

*Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені П.Т.Шевченка
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний
університет» (м. Слов'янськ / м. Дніпро)
Державний торговельно-економічний університет / Київський національний
торговельно-економічний університет (м. Київ)
Науково-дослідна лабораторія змісту і методів навчання математики, фізики,
інформатики (СумДПУ імені А.С.Макаренка)*

МАТЕРІАЛИ

**IV Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених
«Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей
учнів та студентів у процесі навчання
дисциплін природничо-математичного циклу
«ІПМ*плюс-2023»
Форум молодих дослідників»»**



**17 листопада 2023 року
м. Суми**

УДК 371.32:51+378.14:371.32:[51+53] (08)

*Друкується згідно рішення вченої ради фізико-математичного факультету
Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка
(протокол №4 від 30.11.2023)*

Програмний комітет:

доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член НАПНУ

Бурда М.І. (м. Київ)

доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент НАПНУ

Скворцова С.О. (м. Одеса)

доктор педагогічних наук, професор
доктор педагогічних наук, професор
кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Тарасенкова Н.А. (м. Черкаси)

Чашечникова О.С. (м. Суми)

Кадубовський О.А.

(м. Слов'янськ/м. Дніпро)

кандидат педагогічних наук, доцент

Кульчицька Н. В. (м. Івано-Франківськ)

кандидат педагогічних наук, доцент

Філон Л.Г. (м. Чернігів)

кандидат педагогічних наук, доцент

Базурін В. М. (м. Київ)

Організаційний комітет

Голова

ректор СумДПУ імені А. С. Макаренка
доктор педагогічних наук, професор

Лянной Ю. О.

Співголови

доктор педагогічних наук, професор
кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Чашечникова О. С. (м. Суми)

Кадубовський О. А.

(м. Слов'янськ/м.Дніпро)

кандидат педагогічних наук, доцент

Кульчицька Н. В. (м. Івано-Франківськ)

кандидат педагогічних наук, доцент

Філон Л. Г. (м. Чернігів)

кандидат педагогічних наук, доцент

Базурін В. М. (м. Київ)

кандидат педагогічних наук, доцент

Каленик М. В. (м. Суми)

кандидат педагогічних наук, доцент

Міроненко Л. П. (м. Суми)

Члени оргкомітету

доктор педагогічних наук, професор

Друшляк М. Г. (м. Суми)

доктор фізико-математичних наук, професор

Лукашова Т.Д. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Мартиненко О. В. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Одінцова О. О. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Салтикова А. І. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Хворостіна Ю. В. (м. Суми)

кандидат педагогічних наук, доцент

Чкана Я.О. (м. Суми)

кандидат педагогічних наук, доцент

Шищенко І.В. (м. Суми)

доктор філософії (природничі науки)

Салтиков Д. І. (м. Суми)

представник від Наукового товариства

Носаченко Д.С. (м. Суми)

студентів, аспірантів, докторантів та молодих
учених Сум ПУ імені А.С. Макаренка

Матеріали подаються в авторській редакції

Р 64 Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2023 Форум молодих дослідників»: матеріали IV Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (17 листопада 2023 р., м. Суми) – Суми: [СумДПУ імені А.С.Макаренка], 2023. – 120 с.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	7
Анастасьєва І.....	8
ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ КОНЦЕПТ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ ОСВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ 5 КЛАСІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	8
Аннишинець Є., Хворостіна Ю.....	10
ГЕЙМІФІКАЦІЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У 5-6 КЛАСАХ НУШ	10
Бахіна А.	11
ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ТРИГОНОМЕТРІЇ УЧНЯМИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ	11
Безлюдна Т., Чашечникова О.	13
ВАЖЛИВІСТЬ ОЗНАЙОМЛЕННЯ СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ ІЗ ЛОГІЧНОЮ ПОБУДОВОЮ ГЕОМЕТРІЇ НА АКсіОМАТИЧНІЙ ОСНОВІ	13
Богдан О.....	15
ГРУПОВА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ.....	15
Бойко Ю.	17
МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ	17
Бондар Д., Кадубовський О.	19
ПРО ПРЯМОКУТНИЙ ТЕТРАЕДР ТА СУМІЖНІ ПИТАННЯ.....	19
Бондар К., Хворостіна Ю.	21
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ	21
Глазько С.	23
КОМПЕТЕНТІСНІ ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	23
Гриценко Т., Кадубовський О.	25
ПРО МЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ НА ПРЯМОКУТНИЙ ТРИКУТНИК ТА СУМІЖНІ ПИТАННЯ	25
Зінченко І.	28
СУЧАСНІ РЕАЛІЇ РОБОТИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	28
Зленко М.	30
МОДЕЛЬ SAMR ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УРОКУ МАТЕМАТИКИ.....	30
Іванова А., Кадубовський О.	32
ПРО ЛОГАРИФМІЧНІ НЕРІВНОСТІ ТА СУМІЖНІ ПИТАННЯ	32
Ізюмченко Л., Кукуруза Р.	35
ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ НА АЛГЕБРИЧНІ	35
Ільченко -Наумова С., Шищенко І.	37
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЗА ДОПОМОГОЮ РІВНЯНЬ	37

Ковалівська А.	39
ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ	39
Коломієць А.	41
ЩОДО КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ЗАДАЧ НА ДОСЛІЖЕННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ.....	41
Красуцька С.....	43
ДУМКА ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕМ ЧЕВИ ТА МЕНЕЛАЯ ПРИ НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ.....	43
Крикля Я.....	45
ПРО ОДИН КЛАС ВІДНОСНО ВІЛЬНИХ ТРІОЇДІВ	45
Ленчик І.....	47
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СТАРШИХ ПІДЛІТКІВ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ	47
Лінь Цао.....	49
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ФУНКЦІЙ У СТАРШІЙ ШКОЛІ	49
Матвієнко К., Хворостіна Ю.	51
АНАЛІЗ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «РІВНЯННЯ» У НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМАХ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ.....	51
Назаренко О.....	53
МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕМ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ	53
Нінахова Д.....	55
ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	55
Осипов О.	57
ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПРИ НАВЧАННІ ТЕМИ “ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ”	57
Пархоменко О.	59
SMART ОСВІТА ЯК СВІТОВИЙ ТРЕНД ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТЬОГО ПРОЦЕСУ	59
Плечій Я.....	61
РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ УЧНІВ ЛІЦЕЮ СПОРТИВНОГО ПРОФІЛЮ ЩОДО ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	61
Романенко З.	64
КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ З МАТЕМАТИКИ	64
Сагай А.....	66
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	66
Скрильова Т., Хворостіна Ю.	68
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ STEM-НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У СТАРШІЙ ШКОЛІ	68
Солодкий Є.	70
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ МНОГОГРАННИКІВ У СТАРШІЙ ШКОЛІ	70

Суворова А.	72
АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ	
УСНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ	72
Суркова С.	74
ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ПОНЯТТЯ ПРО ЧИСЛО ТА ЙОГО РОЗВИТОК	74
Тихонович Н.	76
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИКИ В ЛІТНІХ ШКОЛАХ ДЛЯ УЧНІВ	
РІЗНИХ ВІКОВИХ КАТЕГОРІЙ	76
Ткачевська А.	78
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТЬОХ СПОСОБІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ	
ЗАДАЧ	78
Черепіна О.	81
ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ 5-6 КЛАСУ ЗАСОБАМИ ІСТОРІЇ НАУКИ	81
Шевченко М.	83
МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАФІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕРЕТВОРЕНЬ	83
СЕКЦІЯ 2. ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	85
Белошапка О., Дахова О., Недоступ В.	86
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРАЛА ПРИ ОБЧИСЛЕННІ ОПОРУ	86
Белошапка О., Недоступ В.	88
ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ В ЗАДАЧАХ МЕХАНІКИ	88
Вавринюк А.	90
МУЛЬТИФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ДЕФОРМАЦІЇ МЕТАЛІВ	90
Волосенко А.	92
ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ	
ТЕХНОЛОГІЙ GOOGLE	92
Голишевська Д.	94
РЕАЛІЗАЦІЯ НАСКРІЗНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА СТАЛИЙ	
РОЗВИТОК» В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ	94
Калініченко Д.	96
СТИМУЛЮВАННЯ ІНІЦІАТИВНОСТІ ТА ПІДПРИЄМЛИВОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗА	
ДОПОМОГОЮ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	96
Коротий В., Бутолін К.	98
РЕКУРЕНТНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЇ	98
Моїсеєнко М.	100
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	100
Ольшанська А.	102
ТЕХНОЛОГІЇ STEM-ОСВІТИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ	
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	102
Саєнко О.	104
ФОРМУВАННЯ ЦІНІСНОГО СТАВЛЕННЯ УЧНІВ ДО ФІЗИЧНОГО ЗНАННЯ	104

Черв'яцов В.	106
АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС РОБОТИ НАД	
ПРОЕКТАМИ З ФІЗИКИ	106
СЕКЦІЯ 3. ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ	
ІНФОРМАТИКИ	108
Паєвська Д.	109
БІБЛІОТЕКА КЛАСІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПЛАНІМЕТРІЇ	109
Рацюк І., Рябцева Г.	111
ЗАСТОСУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ PYGAME ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РУХУ ЕЛЕКТРОНІВ	111
Сакун В.	113
РОЗРОБКА ДОДАТКА ДЛЯ ПОЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛОТИ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ	
КАРТ GOOGLE	113
СЕКЦІЯ 4. ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ХІМІЇ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ	115
Міщенко Ю.	116
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА ПРИКЛАДІ	
ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ	116

СЕКЦІЯ 1



**ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ
МАТЕМАТИКИ ТА
МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ**

І.А. Анастасєва

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

iryna.anastaseva@gmail.com

Науковий керівник – О. А. Москаленко,

доцент кафедри загальної фізики і математики

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ КОНЦЕПТ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ ОСВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ 5 КЛАСІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Компетентнісний підхід, один із основних методологічних компонентів Нової української школи, передбачає спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток предметних й ключових компетентностей особистості, необхідних для її успішної самореалізації в суспільстві.

Існуюча система оцінювання відображає результати засвоєння знань, а не процес їх засвоєння, функцію контролю та оцінки здебільшого виконує педагог, що повною мірою не відповідає сучасним вимогам особистісно орієнтованого підходу до освіти. Загалом оцінювання виконує цілий ряд функцій в навчальному процесі: контролювальна, навчальна, діагностико-коригувальна, стимулювально-мотиваційна, розвивальна, виховна та функція керування процесом навчання. Під формувальним оцінюванням мають на меті інтерактивне оцінювання успішності учнів, яке дозволяє вчителю визначити потреби здобувачів освіти та відповідним чином адаптувати процес навчання.

Отже, діагностика навчання є обов'язковим компонентом освітнього процесу, яка спрямована на визначення рівня досягнення поставлених цілей та включає контроль, перевірку, облік, оцінку, статистичне накопичення даних та їх аналіз, рефлексія, виявлення динаміки освітніх змін та особистий прогрес здобувачів освіти, визначення цілей, уточнення освітніх цілей програми.

Основна мета формувального оцінювання – покращити якість навчання, мотивувати здобувачів освіти на подальше навчання, планування цілей та шляхів їх досягнення.

Вивченням питання особливості впровадження формувального оцінювання в освітній процес як інноваційного концепту займалися такі дослідники: Барні О. В., Бібік Н. М., Кабан Л. В., Канівець Т. М., Локшиній О. І., Морзе Н. В., Онопрієнко О. В., Савченко О. Я., Софій Н. З., Щербак О. І.

Формувальне оцінювання – інтерактивне оцінювання прогресу в навчальній діяльності здобувачів освіти, що дає змогу діагностувати досягнення на кожному етапі процесу навчання. Діяльність учителя та учнів, що надає інформацію про реальний стан учіння. Шляхом поточного формувального оцінювання здійснюється вимірювання навчальних досягнень, яке допомагає відстежувати особистісний розвиток здобувачів освіти та хід опановування ними навчального досвіду [3, с.15].

Прикладом використання інноваційних прийомів формувального оцінювання в практичній діяльності, а саме на уроках математики в 5 класі НУШ використовуються такі техніки:

- «Чарівні лінійки»: на шкалі учні фіксують свої результати відповідно до спільно вироблених критеріїв та рівнів.

- «Моя драбинка успіху»: кожен учень відзначає на драбинці досягнень фігурку людини.

- «Карта понять»: у процесі складання карти понять учні згадують усі основні вивчені поняття (відрізок, пряма, промінь, координатний промінь, шкала, кут,

трикутник, квадрат, прямокутник, рівні фігури); Використовуючи ментальні карти на етапі закріплення, цей прийом допомагає учням закріпити нові поняття, а також візуалізувати ключові поняття та узагальнити їх взаємозв'язок.

- «Дерево успіху» – є ефективним прийомом на етапі рефлексії. Якщо на уроці учню було все зрозуміло, він активно працював, виконав усі завдання вчителя, то з дерева він «зриває» червоне яблуко; якщо ж на уроці в учня виникали труднощі з виконанням завдань, то він знімає квіточку. Обов'язковою частиною рефлексії є обговорення причин труднощів, що виникали: «Чому не зрозумів?», «Що було незрозуміло?».

- «Незакінчені пропозиції» – застосування цього прийому на етапі рефлексії дає можливість учням підвищити рівень усвідомлення вивченого матеріалу та виявити прогалини з матеріалу, що був вивчений раніше. Наприклад, «Я б похвалила себе за те, що навчилася визначати градусну міру кута»; «Особливо мені сподобалося завдання в групі, де потрібно було за допомогою транспортира побудувати бісектрису кута», «Я був здивований, що ми перші визначили градусну міру кута між стрілками годинника»; «Тепер я вмю користуватися транспортиром» тощо.

Отже, застосування технології формувального оцінювання під час уроків математики дає можливість сформувати у здобувачів освіти такі регулятивні дії, як самооцінка й контроль, а також надає допомогу вчителю та учням отримати інформацію про те, наскільки успішно протікає процес навчання за індивідуальною траєкторією розвитку.

Література

1. Кабан Л.В. Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів у новій українській школі // Електронне наукове фахове видання «Народна освіта». URL: <https://repository.kristti.com.ua/handle/eiraise/992> (дата звернення: 20.03.2023).

2. Ключова Т.М. Особливості формувального оцінювання в умовах Нової української школи.

URL: <https://drive.google.com/file/d/1mQFEdbNkR8xz5GBYhlrcZkQAurosd6o5/view> (дата звернення: 20.03.2023).

3. Онопрієнко О. В. Інструментарій оцінювання результатів компетентнісно орієнтованого навчання молодших школярів: методичний посібник/ Київ, 2020. 72 с.

Анотація. І.А. Анастасьєва. Формувальне оцінювання як інноваційний концепт контролю та оцінювання освітніх досягнень здобувачів освіти 5 класів на уроках математики. У статті розглядаються особливості використання інтерактивних прийомів формувального оцінювання на уроках математики в 5 класі.

Формувальне оцінювання – це інтерактивне оцінювання прогресу в навчальній діяльності, яке дає змогу вчителю діагностувати досягнення учнів на кожному етапі процесу навчання. Воно спрямоване на підвищення якості навчання, мотивацію учнів та розвиток їхніх регулятивних дій.

Ключові слова: формувальне оцінювання, контролювальна, навчальна, діагностико-коригувальна, стимулювально-мотиваційна, розвивальна, виховна функції.

Є.В. Аннишинець¹, Ю.В. Хворостіна²

²кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

kravcenkoevgenia1103@gmail.com khvorostina13@gmail.com

ГЕЙМІФІКАЦІЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У 5-6 КЛАСАХ НУШ

Освітні реформи постійно оновлюються для більшої ефективності рівня знань в Україні. Зокрема програми НУШ для 5-6 класів закладів загальної середньої освіти пропонують вчителю використовувати більше ігрових методів і форм навчання. Значення застосування даних форм в освіті дуже велике, оскільки ігрові техніки значно впливають на поведінку дітей та результати навчання.

На сьогоднішній день існує досить поширений термін «гейміфікація», вона відрізняється від вже відомих кожному вчителю ігрових форм. Термін «гейміфікація» був введений розробником комп'ютерних ігор Ніком Пеллінгом 2002 року. Гейміфікація спочатку використовувалася як спосіб для просування бізнесу або певного продукту [1]. Гейміфікація (ігрофікація, геймізація, від англ. gamification) – це використання ігрових практик та механізмів у неігровому контексті для залучення користувачів до вирішення проблем [3].

Ігри навчають дитину стратегічно мислити і знаходити розв'язки завдань методом «проб і помилок». Гейміфікація не будує навчальний процес на використанні гаджетів. Використання значків, карток-заохочень є прикладом гейміфікації.

Існує чимало платформ які можна використати для впровадження гейміфікації на уроці математики. Наприклад, Kahoot – онлайн сервіс для розробки вікторин, тестів, дидактичних онлайн-ігор [2]. Це є дійсно корисний застосунок. Вчитель при підготовці до уроку створює певні завдання, наприклад тестування або опитування. І діти під час актуалізації опорних знань з користю використовують свої смартфони.

Ще одним прикладом є Quizlet. За допомогою цього застосунку можна створювати тести та дидактичні флеш картки до уроку. Тобто маємо можливість і перевірити підготовку учнів до уроку (тести) і надати конспект уроку в скороченому варіанті (флеш картки).

Таких застосунків дуже багато. Головна задача вчителя – ознайомитися з декількома програмами і обрати ту, яка дає більше можливостей для використання на уроці математики.

Гейміфікація допомагає вмотивувати учнів до вивчення математики, зробити урок більш цікавим для них. Адже сучасні учні – активні користувачі комп'ютерних ігор. Важливо наочно показати, що ігри – не тільки задоволення і відпочинок, а ще й допомога у навчанні.

Література:

1. Nick Pelling's Home Page [Електронний ресурс]. URL : <http://www.nickpelling.com>
2. Дядікова О. «Гра як інструмент: що таке гейміфікація?» [Електронний ресурс]. URL: <https://mistosite.org.ua/uk/articles/hra-iak-instrument-shcho-take-heimifikatsiia>
3. Гейміфікація // Вікіпедія [Електронний ресурс]. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Гейміфікація>

Анотація. Аннишинець Є.В., Хворостіна Ю.В. Гейміфікація на уроках математики у 5-6 класах НУШ. Висвітлено поняття «гейміфікація». Описано доцільність її використання на уроках математики у 5-6 класах НУШ. Наведено приклад платформ, з допомогою яких можна впроваджувати гейміфікацію.

Ключові слова: гейміфікація, ігрові техніки, нова українська школа, Kahoot, Quizlet.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ТРИГОНОМЕТРІЇ УЧНЯМИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

На сьогодні домінуючим напрямком в стратегії розвитку освіти для дітей з особливими потребами (ООП) є упровадження інклюзивного навчання в закладах загальної середньої та дошкільної освіти. Філософія інклюзивної освіти тісно переплітається з концепцією прав людини та можливостями рівного доступу й участі в усіх сферах життя [1, с. 6-7]. Тому для учнів з особливими освітніми потребами необхідні індивідуальний підхід та підтримка для забезпечення їх повноцінної участі у навчальному процесі.

У зв'язку з пандемією та повномасштабним вторгненням на територію України традиційна форма навчання поступово трансформувалася у змішане навчання. При дистанційному форматі навчання дітей з ООП необхідно дотримуватись чотирьох принципів: навчання має бути інтерактивним, тобто діти мають продовжувати спілкуватися з однокласниками, вчителем, асистентом вчителя, але за допомогою комп'ютерно-інформаційного середовища; навчання має бути різномірним, тобто потрібно враховувати можливості кожного учасника навчального процесу; підхід має бути індивідуальним, бо потрібно зважати на форму порушення учня з ООП і його можливості комунікації; навчання має відбуватися в темпі, необхідному для учня [2].

При дистанційній формі навчання доступ до інформаційних матеріалів можливий шляхом використання в навчанні учнів з ООП інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). В інклюзивній освіті ІКТ можна використовувати як компенсаторний, як комунікаційний і як дидактичний засіб. Варто зауважити, що засоби ІКТ доцільно добирати з урахуванням специфіки різних функціональних обмежень. Серед переваг таких технологій підтримки інклюзивного навчання варто зазначити, що вони дозволяють подолати комунікаційні труднощі та бар'єри, сприяють розширенню автономії учнів, надають можливість учням демонструвати результати навчання в зручний спосіб і в зручний час, а також адаптують завдання до індивідуальних навичок і можливостей учнів [3, с.27-28].

Методика викладання математики в цілому і конкретно тригонометрії також може бути адаптована для учнів з ООП, зокрема в контексті дистанційного навчання та в інклюзивному середовищі. Основна мета – забезпечити доступність та зрозумілість матеріалу для всіх учнів незалежно від їхніх потреб та можливостей. Тут важливо дотримуватись декількох методичних підходів: має бути застосована візуалізація матеріалу (відеоуроки, анімація, інтерактивні додатки, використання графіків та діаграм для ілюстрації тригонометричних функцій та їх залежностей); мовні пояснення матеріалу мають бути прості і зрозумілі, без використання складних математичних термінів та формул; для проведення опитувань та отримання негайного фідбеку можна застосовувати веб-платформи; використовувати інтерактивні вправи, які учень може виконувати у своєму темпі; проводити онлайн-консультації (групові чи індивідуальні) для вирішення питань або надання підтримки; застосовувати диференціацію завдань (створювати завдання для різних груп учнів залежно від їх рівня знань та вмінь), що забезпечить можливість обрання завдань учнями з урахуванням їх індивідуальних

потреб; потрібно адаптувати матеріал під потреби учнів (наприклад, шляхом додавання субтитрів чи аудіосупроводу).

Для реалізації таких методів існує безліч програм, веб-ресурсів та застосунків. Наприклад, для онлайн-зустрічей можна використовувати платформи Skype, Zoom, Google Meet, Microsoft Teams тощо. Завдання чи наочний матеріал можна передавати не лише в месенджерах, а також на таких платформах, як Google Classroom, Moodle та інші. Онлайн-дошки (<https://jamboard.google.com/>, <https://miro.com/app/>) дозволяють подавати посилання на інтерактивні завдання у вигляді QR-кодів, що робить їх зручними та цікавими. Онлайн-тести можна створювати в Google-формах, а також на спеціалізованих платформах, наприклад, <https://www.classtime.com/uk/>, а для миттєвих опитувань є такі сервіси, як <https://kahoot.com/>, <https://www.mentimeter.com/> тощо [4].

Одним із прикладів завдань, які розраховані на узагальнення та систематизацію знань з теми «Тригонометричні функції та їх властивості», може бути завдання зі створення будь-якого зображення за допомогою платформ GeoGebra (<https://www.geogebra.org/>) чи Desmos (<https://www.desmos.com/>), яке б формувалось із графіків тригонометричних функцій або їх модифікацій.

Завдання подібного роду не лише узагальнюють знання про тригонометричні функції, але й допомагають розвивати математичну, дослідницьку та технологічну компетенції, розвивають критичне мислення та креативність.

Важливо створити навчальний процес, який би враховував не лише різноманітність індивідуальних потреб і можливостей кожного учня, підтримуючи філософію інклюзивної освіти та права людини на рівний доступ до навчання, але й був би цікавим та заохочував учнів до навчання.

Література

1. Діти з особливими освітніми потребами у загальноосвітньому просторі / навчально-методичний посібник / авт.: Н. Ярмола, Л. Коваль-Бардаш, Н. Компанець, Н. Квітка, А. Лапін – К.: ІСПП імені Миколи Ярмаченка НАПН України, 2020. – 208 с.
2. URL: <https://nus.org.ua/articles/yak-poyednaty-dystantsijne-navchannya-z-inklyuzyvnym/>
3. Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання: навчальний посібник / [А. В. Гета, В. М. Заїка, В. В. Коваленко та ін.] ; за заг. ред. Ю. Г. Носенко. – Полтава: ПУЕТ, 2018. – 261 с.
4. Організація дистанційного навчання в школі. Методичні рекомендації / І. Коберник, 3. Звиняцьківська, 2020. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf>

Анотація. Бахіна А.В. Застосування засобів дистанційного навчання при вивченні тригонометрії учнями з особливими освітніми потребами. У тезах розглянуто важливість впровадження дистанційного навчання для учнів з ООП, зокрема при вивченні тригонометрії в інклюзивному середовищі. Наголошено про необхідність індивідуального підходу для забезпечення повноцінної участі цієї цільової аудиторії у навчальному процесі. Підкреслюються принципи ефективного дистанційного навчання, такі як інтерактивність, диференційованість, індивідуальний підхід та необхідний темп навчання, надаються практичні поради з методики викладання тригонометрії в дистанційному та інклюзивному середовищі.

Ключові слова: інклюзія, ІКТ, учні з ООП, тригонометрія, дистанційні технології, методика навчання.

О.С. Чашечникова¹, Т. Г. Безлюдна²

¹ доктор педагогічних наук, професор

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

tbezludnaa9@gmail.com

ВАЖЛИВІСТЬ ОЗНАЙОМЛЕННЯ СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ ІЗ ЛОГІЧНОЮ ПОБУДОВОЮ ГЕОМЕТРІЇ НА АКСІОМАТИЧНІЙ ОСНОВІ

Розвиток так званого «штучного інтелекту» призводить до того, що у частини суспільства формується споживацьке відношення до навчання математики. Про те, чого більше приносить у життя штучний інтелект (ШІ) – користі або шкоди – сперечаються найвидатніші вчені та розробники. Ілон Маск, Стівен Гокінг, Білл Гейтс у свій час застерігали від розробки штучного інтелекту, а, наприклад, Марк Цукерберг, програміст і засновник мережі Фейсбук, навпаки бачить користь для всього людства у застосуванні ШІ. Від самого початку ШІ перебуває під пильною увагою науковців та громадськості. Дехто застерігає, що існує загроза: машини стануть високорозвиненими, а люди не зможуть за ними встигати, і ті почнуть розвиватися самі по собі. Інші вважають, що використання ШІ зменшує роль навчання у житті сучасної людини, тому що тепер частина «розумової роботи» може бути виконана за неї, а для цього немає необхідності здобувати теоретичні знання.

І тому ще більш актуальною стає дискусія, чи необхідно знайомити школярів із логічною побудовою геометрії на аксіоматичній основі, або достатньо лише знати певні формули та теореми та вміти їх застосовувати для розв'язування простих задач, а все інше зможе зробити ШІ. Це не нова проблема. Навіть деякий час і відомі методисти притримувались думки, що немає необхідності вводити аксіоми на першому етапі вивчення геометрії, що аксіоматика в явному вигляді спочатку може бути відсутньою.

У таких підручниках аксіом «з'являються» поступово, коли «виникає необхідність», акцент робиться на наочно-інтуїтивні уявлення учнів. Цей підхід пропонують ті, хто вважає головною метою вивчення геометрії її практичне застосування.

Але здатність висловлювати свої думки послідовно, обгрунтовано важлива для кожної людини. Ми згодні з авторами [5], що перші ж уроки геометрії і можуть стати для учня школою логічного мислення, якщо вчитель математики планує перші уроки планіметрії, на яких звертається увага учнів на шляхи вирішення проблем вибору основних, первинних (неозначуваних) понять – базису та основних тверджень, які приймаються без доведення і на які у подальшому спираються в ході доведення інших тверджень. І так само продовжує працювати на початку вивчення стереометрії.

Автори [4; 5], обгрунтовано стверджують, що, будуючи шкільний курс геометрії, слід обирати найбільш доцільну з врахуванням вікових особливостей учнів схему подання матеріалу. Аксіомами повинні обиратися твердження, істинність яких відома учням на основі їх практичного досвіду та знань з пропедевтичного курсу геометрії. Система аксіом повинна бути надлишковою та настільки «сильною», щоб кількість «очевидних» теорем була найменшою, інакше знижується інтерес підлітків до вивчення предмету (навіщо доводити те, що і так зрозуміло). Аксіоматика може бути введена на початку вивчення геометрії, тоді реалізується дедуктивний виклад курсу геометрії. О. В. Погорелов, С. М. Чашечников, І. Ф. Тесленко [2; 3; 4] були прихильниками такого підходу, тому що найважливішою метою вивчення геометрії вважали розвиток в учнів логічного мислення, вміння доводити, обгрунтовувати.

Для людини, що спроможна мислити логічно, обгрунтовано, ШІ вже не є загрозою, а є ефективним засобом розв'язування певних завдань. Отже, вчорашній школяр, що

ознайомлений із логічною побудовою геометрії на аксіоматичній основі, буде використовувати III і доцільно і питання про «перемогу машини над живим інтелектом» не буде стояти так гостро.

Література

1. Медяник А. Г. Учителеві про шкільний курс геометрії: Кн. для вчителя: Пер. з рос. – К.: Р. шк., 1988. – 156 с.
2. Погорелов О. В. Геометрія : Планіметрія : Підруч. для 7-9 кл. загально-освіт. навч. закл. / О. В. Погорелов. – 7-ме вид. – Київ : Школяр, 2004. – 240 с.
3. Погорелов О.В. Геометрія : Стереометрія : Підруч. для 10 – 11 кл. серед. шк. / О.В. Погорелов. – Київ: Освіта, 2001. – 128 с.
4. Тесленко И.Ф., Чашечников С.М., Чашечникова Л.И. Методика преподавания планиметрии. – К.: Рад. школа, 1986.- 160 с.
5. Чашечникова Л.Г., Чашечникова О.С. Вивчення геометрії – школа логічного мислення // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2010), м. Черкаси, 24–26 листопада 2010 р. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2010.- С.148-149.

Анотація. Чашечникова О.С., Безлюдна Т.Г Важливість ознайомлення сучасних школярів із логічною побудовою геометрії на аксіоматичній основі

Розглянуто різні погляди на ознайомлення школярів із логічною побудовою геометрії на аксіоматичній основі. Обґрунтовано необхідність використовувати навчання геометрії з метою розвитку логічного мислення школярів.

Ключові слова: аксіоматичний метод, навчання геометрії, розвиток логічного мислення.

ГРУПОВА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Кожен історичний етап розвитку суспільства впливає на організацію навчання. Формування особистості, її якісні зміни проходять у діяльності, зокрема в навчально-пізнавальній, в основі якої лежить співробітництво учнів.

Навчально-пізнавальна діяльність учнів може бути організована з використанням та поєднанням фронтальної, індивідуальної і групової форм, кожна з яких має свої особливості, переваги та недоліки.

Теоретичні дослідження свідчать, що ефективність засвоєння знань та набуття ключових компетентностей учнями підвищується, коли навчання відбувається через активне спілкування. Враховуючи власний практичний досвід роботи з учнями підліткового віку, у ході нашого дослідження зосередимо увагу саме на груповій формі організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Проаналізувавши доробки вчених у контексті теми дослідження, систематизуємо та узагальнимо ключові теоретичні аспекти, які в подальшому стануть підґрунтям наших практичних розробок.

Групова форма організації навчальної діяльності передбачає створення невеликих за складом груп у межах одного класу. Ця форма активно використовується в сучасних освітніх системах як альтернатива традиційним формам навчання. Вона ґрунтується на ідеях важливості вільного розвитку та виховання особистості. Як вид навчальної діяльності школярів, групова діяльність багатофункціональна (рис. 1) [2].

Не існує єдиної встановленої класифікації типів групової форми. В основу нашого дослідження покладена класифікація, що розглядається Л. П. Ампілоговою, І. С. Марковою [1] (рис. 2).



Рис. 1. Функції групової роботи

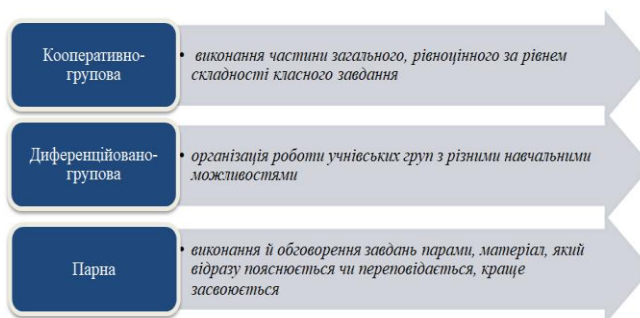


Рис. 2. Класифікація групових форм

Можна виділити такі особливості групової форми організації навчально-пізнавальної діяльності учнів: *колективна робота* (учні розподіляються на групи, де кожен з них має свою роль та відповідальність), *спільна мета* (група працює над спільною метою або завданням, що сприяє розвитку комунікативних навичок та роботі в колективі), *взаємодопомога* (учні можуть консультиватися один з одним, ділитися знаннями і досвідом, що збільшує рівень взаємодопомоги), *активна участь* (групова форма навчання спонукає учнів брати активну участь у процесі навчання).

Одним із ефективних методів підвищення навчальної продуктивності та формування навичок самостійного навчання є робота учнів у таких групах, де кожен учасник вносить свій унікальний вклад у спільну навчальну діяльність, а його зусилля є незамінними для загального успіху [3].

В організації групової роботи на уроці можна виділити чотири етапи: підготовчий, власне групова робота, обговорення та узагальнення результатів групової роботи. Охарактеризуємо їх у розрізі діяльності учителя та учнів на уроці (рис. 3).



Рис. 3. Етапи групової роботи

Групова навчальна діяльність стимулює активність і самостійність учнів, покращує результативність навчального процесу. Вона не ізолює учасників один від одного, дозволяє зреалізувати природне прагнення до спілкування та взаємодопомоги. Однак, важливо враховувати, що, незважаючи на позитивні аспекти групової роботи, не слід абсолютизувати її або повністю замінювати індивідуальну чи фронтальну роботу. В оптимальному випадку їх слід гармонійно поєднувати в навчальному процесі.

Література

1. Ампілогова Л. П., Маркова І. С. Урок математики в сучасних технологіях. *Математика в школах України*, 2007, №13-14 (169-170). С. 2-11.
2. Буряк О. О., Кечик О. О. Сучасні методи групової роботи з учнями : науково-методичний посібник. Харків : Друкарня Мадрид, 2020. 103 с.
3. Шевчук Л. М. Форми й види групової роботи учнів. *Вісник НАПН України*, № 2(11), 2011. С. 54-62.

Анотація. Богдан Олена Леонідівна. **Групова форма організації навчально-пізнавальної діяльності учнів з математики.** Розглядаються ключові теоретичні аспекти використання групової форми організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання математики, які покладені в основу подальших практичних досліджень автора. Зосереджена увага на класифікації, функціях, особливостях, етапах групової форми роботи.

Ключові слова: навчально-пізнавальна діяльність, групова форма організації навчання, учні, математика.

Ю. С. Бойко

*Державний заклад «Луганський національний
університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава
bbooikkoo1603@gmail.com*

*Науковий керівник – Тоїчкіна О. О.
кандидат фізико-математичних наук*

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ

Впровадження моделі профільного навчання порушило перед освітянами низку проблем, вирішення яких потребує нових теоретичних і прикладних досліджень. Однією з таких проблем є добір змісту навчання для курсу математики, курсів за вибором та розробка відповідного методичного забезпечення, здатного не тільки поглибити математичні знання учнів, а створити цілісну неперервну картину про загальні властивості та закономірності об'єктивного світу.

Вивчення комплексних чисел має вагоме значення в математичній культурі учнів, оскільки завершує одну з основних змістових ліній шкільного курсу математики – розвиток поняття числа. З історії методики математики радянської та української шкіл відомо, що ставлення методистів та вчителів до необхідності вивчення цієї теми у курсі математики середньої школи не було однозначним. Погляди одних схилялися до повного вилучення комплексних чисел з програми середньої школи або формулювання тільки поняття комплексного числа без дії над ними. Інші вважали за необхідне залишити вивчення комплексних чисел, але зосередитися не стільки на техніці дій над ними і розв'язанні складних прикладів, скільки на систематизації та поглибленні відомостей про дійсні числа з точки зору ідеї розширення й узагальнення поняття про число, з'ясування реального сенсу поняття уявного і комплексного числа, їх природи і взаємозв'язку з дійсними числами. Такої думки, зокрема, дотримувалася доцент В. М. Кухар [2]. Необхідність вивчення комплексних чисел у школі обґрунтували О. І. Буковська, Б. Г. Орач, А. П. Карп, Г. Н. Пивоваров. Л. Ю. Сергієнко вивчала питання застосування комплексних чисел у курсі математики середніх спеціальних навчальних закладів. Доцент О. В. Шаран розробила методику поглибленого вивчення основ теорії комплексних чисел у процесі навчання математики в умовах профільної диференціації.

З появою профільних класів комплексні числа було включено в програму для профільних класів з поглибленим вивченням математики. Відповідно до навчальної програми з математики для учнів 10-11 класів закладів загальної середньої освіти профільного рівня [1] (з поглибленим вивченням з 8 класу, наказ МОН України від 23.10.2017 № 1407), комплексні числа вивчаються в 11 класі та входять до змісту останньої теми «Комплексні числа та многочлени», якою завершується вивчення шкільного курсу математики.

Цілісне завершене уявлення учнів про число безперечно є важливим кроком у процесі формування їх наукового світогляду, а тому вивченню комплексних чисел та їх практичному застосуванню варто приділити належну увагу.

На думку В. М. Кухар найбільшою проблемою є нерозуміння учнями реального сенсу уявних чисел. Це пояснюється тим, що поряд з алгебраїчною формою комплексного числа, більшість вчителів обмежують уявлення учнів про комплексні числа як точки на площині. З огляду на це учні, наприклад, не можуть встановити співвідношення «більше» та «менше» в області комплексних чисел, збагнути сенс додатних та від'ємних уявних чисел. Тому велику увагу варто приділити підготовці учнів

до сприйняття уявних та комплексних чисел.

Оскільки комплексні числа органічно пов'язані з дійсними числами, то в основу побудови методики формування основних понять теорії комплексних чисел в профільних класах покладені такі положення:

- продовження змістових ліній, розпочатих в основній школі (лінія розвитку поняття числа, лінія розв'язування рівнянь, лінія прикладної спрямованості);
- використання символіки і термінології як один із способів здійснення наступності курсів математики середньої школи;
- використання рівневої системи вправ різного дидактичного призначення як засобу формування основних понять теорії комплексних чисел;
- застосування комплексних чисел до розв'язування прикладних задач та задач з міжпредметними і внутріпредметними зв'язками [3, с. 12].

Існують різні підходи до введення поняття комплексного числа, а саме: 1) комплексне число – це впорядкована пара дійсних чисел, якій на площині відповідає певна точка; 2) комплексне число – це число виду $a+bi$, де a і b – дійсні числа; 3) вектор, який з'єднує точку площини з початком координат і характеризується довжиною і кутом.

Аналіз існуючих програм та методичних підходів до вивчення комплексних чисел та їх застосування свідчить про те, що сучасним науковим підходом, який має низку переваг над іншими, є геометричний підхід на основі історичного розвитку поняття комплексного числа з використанням близьких учням геометричних образів (точок і радіус-векторів на площині) та практичних застосувань [3, с. 9]. Найкраще у цьому випадку звернутися до історії розвитку поняття про уявне число, зосереджуючи увагу учнів на проблемі, яка виникла у зв'язку з практичною необхідністю розв'язати квадратне рівняння та дістати квадратний корінь з від'ємного числа. При цьому варто встановити зв'язок алгебраїчної форми комплексного числа з його геометричним зображенням. Порівняння комплексних чисел за величиною та дії над ними варто також розглядати одночасно в алгебраїчній формі та геометричному тлумаченні, встановлюючи при цьому тісний зв'язок з іншими навчальними предметами, зокрема розв'язуючи задачі з фізики, які приводять до дій над векторними величинами.

Література

1. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу) загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. URL : <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58881/> (дата звернення : 05.11.2023).
2. Кухар В. М. Розвиток поняття про число в середній школі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 1955. 22 с. (рос. мовою).
3. Шаран О. В. Методика вивчення комплексних чисел у профільних класах загальноосвітніх шкіл : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2009. 22 с.

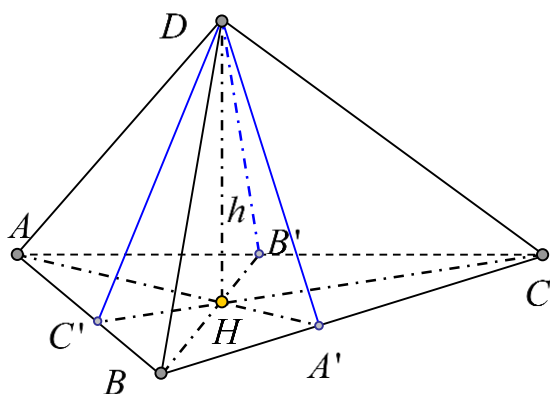
Анотація. Бойко Ю. Методика вивчення комплексних чисел та їх застосування до розв'язання задач шкільного курсу математики. *Вивчення комплексних чисел завершує одну з основних змістових ліній шкільного курсу математики – розвиток поняття числа. Деяко формальний підхід у сприйнятті учнями комплексних чисел та дій над ними як «арифметичної гри» з символами без розуміння суті самого числа є справжнім викликом для вчителя, завдання якого знайти такі форми й методи роботи, які допоможуть створити цілісне уявлення учнів про число.*

Ключові слова: поглиблене вивчення математики, вивчення комплексних чисел.

ПРО ПРЯМОКУТНИЙ ТЕТРАЕДР ТА СУМІЖНІ ПИТАННЯ

Прямокутний тетраедр є добре відомим в класичному курсі елементарної геометрії видом тетраедрів, проте, нажаль, відомості про нього майже не висвітлюються у підручниках зі шкільного курсу геометрії. Тому мета представленого повідомлення – привернути увагу вчителів математики та учнів ЗЗСО, викладачів математики та студентів педагогічних закладів вищої освіти до: популяризації властивостей прямокутного, висвітлених здебільшого у роботах [1–5]; питань можливого впровадження зазначеного виду тетраедрів шляхом поміркованого добору дидактичного матеріалу під час вивчення відповідних тем стереометрії.

Нагадаємо, що *тетраедр* ($DABC$), у якого кожний плоский кут при одній із вершин прямий ($\angle ADB = \angle BDC = \angle CDA = 90^\circ$), називають *прямокутним*. Ті його грані, які містять перпендикулярні ребра, будемо називати бічними гранями («гранями-катетами»), а четверту грань (яка не містить перпендикулярних ребер) – основою тетраедра («грань-гіпотенуза»). В подальшому таку трикутну піраміду будемо коротко називати **прямокутним тетраедром** $DABC$ з **основою** ABC / **вершиною** D .



Мають місце [1–3] властивості прямокутного тетраедра $DABC$ з основою ABC :

- 1) мимобіжні ребра є перпендикулярними;
- 2) вершина D проектується в ортоцентр H грані ABC ;
- 3) вершина D , точка перетину медіан грані ABC (центроїд основи) і центр (O') описаної навколо тетраедра сфери/кулі лежать на одній прямій;
- 4) радіус описаної навколо нього сфери/кулі можна знайти за формулою

$$R_{cf} = 0,5 \cdot \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}; \quad 5) \text{ об'єм } V \text{ можна знайти за формулою } V = \frac{1}{6} \cdot a \cdot b \cdot c;$$

$$6) \text{ висоту проведену до основи, можна знайти за формулою } \frac{1}{h^2} = \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2};$$

7) квадрат площі бічної грані дорівнює добутку площі її проекції на площу основи;

8) для лінійних кутів $\angle A', \angle B', \angle C'$ двогранних кутів при ребрах BC, AC, AB його основи ABC справджується рівність $\cos^2 \angle A' + \cos^2 \angle B' + \cos^2 \angle C' = 1$;

9) сума квадратів площ бічних граней (що містять прямий кут) дорівнює квадрату площі його основи (четвертої грані), тобто $S^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2$, де $S = S_{ABC}$, $S_1 = S_{DBC}$, $S_2 = S_{DAC}$, $S_3 = S_{DAB}$; обернене твердження не ознакою прямокутного тетраедра;

10) основа ABC («грань-гіпотенуза») є гострокутним трикутником;

$$11) \text{ висоту, проведену до основи, можна знайти за формулою } \frac{S_1}{a} + \frac{S_2}{b} + \frac{S_3}{c} = \frac{S}{h};$$

12) відрізок, який сполучає середини двох мимобіжних ребер прямокутного тетраедра, дорівнює радіусу описаної навколо нього кулі/сфери;

13) радіус r_{cf} вписаної кулі/сфери можна знайти за формулою $r_{cf} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 - S}{a + b + c}$;

14) $S^3 > S_1^3 + S_2^3 + S_3^3$; 15) $V \geq \frac{\sqrt{3}}{2} h^3$; 16) $\frac{R_{cf}}{r_{cf}} \geq \frac{3\sqrt{3} + 3}{2}$;

додаткові властивості прямокутного тетраедра [4–5]:

17) довжини бімедіан (відрізки, які сполучають середини мимобіжних ребер) дорівнюють довжині радіуса описаної сфери/кулі;

18) довжину відрізка (медіани) DM , який сполучає вершину D з центроїдом M протилежної грані можна знайти за формулою $DM = \frac{2}{3} R_{cf}$;

19) $\frac{1}{r_{cf}} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{h} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2}}$; 20) $S_1 + S_2 + S_3 \geq \frac{9}{2} h^2$;

21) $S < S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 \leq S\sqrt{3} \leq 2R_{cf}^2$; 22) $\cos \angle ACD = \sin \angle CAD \cdot \sin \angle CBD$;

23) центроїд G співпадає із серединою кожної з його бімедіан;

24) об'єми тетраедрів $GABC$, $GABD$, $GACD$ та $GBCD$ є рівними;

25) (теорема Лейбніца) для довільної точки P простору має місце рівність $PA^2 + PB^2 + PC^2 + PD^2 = GA^2 + GB^2 + GC^2 + GD^2 + 4PG^2$;

26) сума квадратів площ перерізів, проведених через бічні ребра та його центроїд, дорівнює половині квадрата площі грані-гіпотенузи;

27) сума квадратів площ перерізів, проведених через ребра основи (грані-гіпотенузи) та його центроїд, дорівнює квадрату площі його основи (грані-гіпотенузи);

Має місце властивість, про висвітлення якої в інших джерелах авторам не відомо
Твердження 1. Для прямокутного тетраедра $DABC$ з основою ABC має місце рівність

$$R_{cf}^2 = R_{осн}^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2 \Leftrightarrow d_{cf}^2 = d_{осн}^2 + h^2, \quad (1)$$

де: R_{cf} та $d_{cf} = 2R_{cf}$ – радіус та відповідно діаметр описаної навколо нього сфери;

$R_{осн}$ та $d_{осн} = 2R_{осн}$ – радіус та відповідно діаметр описаного навколо грані ABC кола;

$h = DH$ – висота тетраедра, що проведена до його основи (грані-гіпотенузи).

Література

1. Кушнір І. Трикутник і тетраедр у задачах. К. : Рад. шк., 1991. 208 с.
2. Кушнір І. Трикутна піраміда у задачах. К. : Либідь, 1994. 112 с.
3. Кушнір І. Триумф шкільної геометрії. К. : Наш час, 2007. 432 с.
4. Понарин Я. Элементарная геометрия. М. : МЦНМО, 2006. Т. 2 : Стереометрия, преобразования пространства. 256 с.
5. Понарин Я. Элементарная геометрия. М. : МЦНМО, 2009. Т. 3 : Треугольники и тетраэдры. 147 с.

Анотація. Бондар Д.С., Кадубовський О.А. Про прямокутний тетраедр та суміжні питання. Представлене повідомлення присвячено популяризації і систематизації властивостей прямокутного тетраедра, висвітленню нової його властивості та можливому впровадженню у шкільний курс геометрії відомостей про прямокутний тетраедр шляхом поміркованого добору дидактичного матеріалу під час вивчення відповідних тем стереометрії.

Ключові слова: прямокутний тетраедр, властивості, впровадження, шкільний курс геометрії.

К.В. Бондар¹, Ю.В. Хворостіна²

²кандидат фізико-математичних наук, доцент
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
м. Суми
karinakirnoz69@gmail.com khvorostina13@gmail.com

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ

Для успішної участі в сучасному суспільному житті особистість повинна володіти певними прийомами математичної діяльності та навичками їх застосувань до розв'язування практичних задач. Статистико-ймовірнісна компетентність входить до предметно-галузевих математичних компетентностей поряд із процедурною і технологічною. Її своєчасна сформованість є однією з передумов успішної соціалізації юної особистості в сучасному суспільстві, оскільки статистико-ймовірнісні методи дослідження суспільних явищ і процесів набувають усе більшого поширення. І це є цілком природним, оскільки теорія ймовірностей вивчає математичні моделі масових випадкових подій і явищ.[2]

Приділення уваги методичним особливостям розв'язання задач з теорії ймовірностей є важливим з точки зору того, що це сприяє систематизації процесу і робить його більш легким для розуміння та виконання. Він допомагає уникнути помилок, забезпечуючи врахування всіх аспектів задачі, і водночас сприяє підвищенню розуміння основних принципів теорії ймовірностей. [2] Враховуючи методичні особливості, можна використовувати стандартні підходи до різноманітних ситуацій, забезпечуючи консистентність у розв'язанні завдань і спрощуючи процес перевірки розрахунків. Такий підхід дозволяє розвивати навички раціонального мислення та аналізу в контексті ймовірнісних проблем. [1]

Методичні особливості розв'язання задач з теорії ймовірностей - це певні підходи, правила і кроки, які можна використовувати для ефективного вирішення завдань, пов'язаних з ймовірністю.[1] Ось декілька загальних методичних особливостей:

- *Аналіз умови задачі:* Ретельно прочитайте умову задачі та визначте всі дані, які вам дано. Розберіться з тим, які події чи випадки цікавлять.
- *Визначення простору подій:* Визначте простір подій, тобто множину всіх можливих варіантів подій у даній ситуації.
- *Ідентифікація ймовірностей:* Використовуйте ймовірнісні формули для розрахунку ймовірностей окремих подій та їх комбінацій. Розглядайте умовні ймовірності, якщо потрібно.
- *Застосування закону суми ймовірностей:* Використовуйте закон суми ймовірностей для розрахунку ймовірності об'єднання подій.
- *Використання комбінаторики:* Застосовуйте комбінаторні методи для розрахунку кількості можливих варіантів випадкових подій.
- *Врахування умов і обмежень:* Будьте уважні до умов та обмежень задачі. Деякі події можуть бути взаємозалежними чи взаємовиключними.
- *Використання діаграм Венна та таблиць:* Використовуйте візуальні засоби, такі як діаграми Венна або таблиці, для наочного представлення взаємозв'язків між подіями.
- *Систематичний підхід:* Спробуйте розв'язати задачу систематично, крок за кроком, використовуючи визначені методи та формули.

• *Перевірка результатів:* Перевірте свої розрахунки та відповіді на предмет логічності та відповідності умовам задачі.

Ці методичні підходи допомагають структурувати процес розв'язання задач і зробити його більш ефективним.

Список використаних джерел

1. І.О. Мельник, Т.С. Мельник "Математика: вивчення і викладання" – 2008.-224с.
2. Л.І. Карпенко, Л.В. Карпенко "Навчання математики в інформаційному суспільстві: підручник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів" – 2007.-322с.

Анотація. Бондар К. Хворостіна Ю.В. Методичні особливості розв'язання задач з теорії ймовірностей. У тезах доповіді окреслюється роль теорії ймовірностей у вивченні математичних моделей масових випадкових подій та явищ. Висвітлюється важливість приділення уваги методичним особливостям розв'язання задач з теорії ймовірностей. Підкреслюється можливість використання стандартних підходів для різноманітних ситуацій, що спрощує розв'язання завдань та полегшує процес перевірки розрахунків. Виділяється перелік загальних методичних особливостей розв'язання задач з теорії ймовірностей.

Ключові слова: статистико-ймовірнісна компетентність, теорія ймовірностей, методичні особливості, математична діяльність.

КОМПЕТЕНТІСНІ ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

У вітчизняній освіті компетентнісний підхід до навчання математики закріплений у концепції Новій українській школі та інших законодавчих документах [2]. Серед основних принципів навчання математики в рамках компетентнісного підходу визначимо такі:

1) *інтеграція знань і вмінь* (учні навчаються використовувати свої математичні знання та навички в різних контекстах, що може включати в себе вирішення реальних проблем та застосування математичних понять на практиці);

2) *розвиток ключових компетентностей* (математична освіта спрямована на розвиток широкого спектру компетентностей, логічного, критичного та творчого типів мислення);

3) *проблемно-орієнтований підхід* (завдання розглядаються у контексті реальних життєвих ситуацій, що сприяє розвитку учнівської ініціативності та самостійності);

4) *комунікативні навички* (задачі можуть включати елементи комунікації, такі як обговорення результатів, пояснення вибору методів розв'язання тощо) [1].

Ці принципи компетентнісного підходу у навчанні математики відображають і тенденції у світових стандартах, таких як PISA (Programme for International Student Assessment) та TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) [3].

Компетентнісна задача з математики – це завдання, спрямоване на розвиток та оцінювання різноманітних компетентностей учнів, пов'язаних з математикою.

Основними характеристиками компетентнісних задач є:

- *контекстуалізація*, що забезпечує інтеграцію математики з іншими предметами та повсякденним життям (завдання висвітлюються в реальних або реалістичних ситуаціях);

- *багатоаспектність*, оскільки такі задачі охоплюють не тільки математичні концепції, але й дозволяють формувати логічне мислення, навички критичного аналізу вирішення проблем та прийняття рішень, комунікації та інші компетентності;

- *активність учнів*, коли вони активно залучаються до процесу розв'язування, висловлення власних думок, обговорення стратегій та вибору оптимальних рішень;

- *самостійність* (компетентнісні задачі часто ставлять завдання, які вимагають від учнів самостійного пошуку рішень, експериментування та творчості);

- *оцінювання компетентностей*, яке фокусується не тільки на правильності отриманої відповіді, але й на процесі розв'язування, логіці висновків, способах обговорення та інших аспектах[4].

Ці завдання спрямовані на підготовку учнів до застосування їхніх математичних знань у реальному житті, сприяють розвитку критичного та творчого мислення, формують навички роботи в групі та комунікації.

Ось приклад компетентнісної задачі з математики для 10-11 класу:

Задача: "Оптимізація витрат при будівництві парку". Місцева влада планує збудувати парк у місті. Є дві пропозиції від різних будівельних компаній. Кожна з компаній пропонує різні проекти, які включають різні елементи, такі як доріжки, фонтани, альтанки і газони. Задача полягає в тому, щоб обрати проект, який задовольнює вимоги міста і мешканців, при цьому мінімізуючи витрати на будівництво та

обслуговування парку протягом року.

Завдання:

1. Розгляньте дві пропозиції від будівельних компаній, де вказані вартість будівництва, обслуговування та основні елементи проектів.

2. Проведіть аналіз кожного проекту, оцініть ефективність та зручність для користувачів.

3. Розробіть модель витрат на будівництво та обслуговування парку для обох пропозицій протягом 5 років.

4. Запропонуйте свій власний підхід до оптимізації витрат та покращення якості парку.

5. Складіть презентацію для місцевої влади, в якій ви висловіте свої рекомендації та аргументацію за вибір конкретного проекту.

Критерії оцінювання: 1) Аналіз різних елементів проектів. 2) Розробка та використання математичної моделі витрат. 3) Логічність та обґрунтованість вибору оптимального проекту. 4) Здатність до комунікації та презентації результатів.

Ця задача сприяє розвитку компетентностей учнів у сферах аналізу, математичного моделювання, прийняття рішень, комунікації та вирішенню реальних життєвих задач. Учні вивчають математику не лише як набір формул, але й як інструмент для вирішення практичних завдань, що може бути важливим для їхнього майбутнього.

Література

1. Бурда М. І. Реалізація наскрізних ліній ключових компетентностей у підручниках з математики. Проблеми сучасного підручника: Інститут педагогіки НАПН України: Педагогічна думка, Вип. 19, с.22-28, 2017.

2. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

3. Тарасенко Б. Роль міжнародних досліджень Timss та Pisa у стратегіях реформування математичної освіти. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2019. Вип. 4(1). С. 87-92.

4. Бабич В. Г. Реалізація компетентнісного підходу до навчання та виховання учнів шляхом формування математичних компетентностей. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/01007dsy-1fe8.docx.html>

Анотація. Глазко. С. Компетентнісні задачі з математики в старшій школі. В статті висвітлено основні принципи компетентнісного підходу до навчання математики в українській освіті, які потрібно враховувати при розв'язуванні компетентнісних задач з математики. Зазначено, що компетентнісні завдання сприяють розвитку учнів не лише як власників математичних знань, але й як осіб, здатних застосовувати ці знання в різних життєвих ситуаціях.

Ключові слова: математика, компетентнісні задачі, компетентнісний підхід.

ПРО МЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ НА ПРЯМОКУТНИЙ ТРИКУТНИК ТА СУМІЖНІ ПИТАННЯ

У роботі [2] запропоновано підхід до систематизації метричних задач на прямокутний трикутник, який полягає у виокремленні шести основних їх типів: I (тип) – на знаходження невідомих елементів прямокутного трикутника за двома (відомими) його катетами; II – на знаходження невідомого катета трикутника за відомим катетом та одним з його елементів; III – на знаходження невідомих катетів за двома (відомими) його елементами, з яких принаймні один є лінійним; IV – на обчислення відстаней між двома певними точками прямокутного трикутника; V – на визначення кутів між відрізками трикутника; VI – задачі мішаного характеру.

Якщо обмежитися розглядом найбільш основних з елементів прямокутного трикутника (катетами, гострими кутами, медіанами, бісектрисами, висотою, опущеною з вершини прямого кута, радіусами вписаного, описаного та зовнівписаних кіл, площею, периметром та проекціями катетів на гіпотенузу), то стає коректним питання щодо розгляду «повної системи задач» в сенсі та межах перших трьох із зазначених вище типів. В подальшому для зазначених вище основних елементів прямокутного трикутника будемо використовувати найбільш поширені та загальноприйняті позначення: $\alpha, \beta; a, b, c (R, m_c); h_c, S; P (r_c); r; r_a, r_b; l_c; m_a, m_b; a', b'; l_a, l_b$.

Тоді, як впливає з роботи [2] та уточнено у роботі [1], загальна кількість метричних задач **I типу** (на знаходження елементів прямокутного трикутника за двома його катетами) становить **12**, **II типу** (на знаходження невідомого катета трикутника за відомим катетом та одним з його елементів) – **15**, а **III типу** (на знаходження катетів за двома його елементами, з яких принаймні один є лінійним) – **69** задач. Тому, для зазначеного вище фіксованого набору елементів прямокутного трикутника існує точно **96 суттєво різних задач**, які й складають повну (в сенсі та межах трьох зазначених типів) систему метричних задач на прямокутний трикутник.

За результатами аналізу, представленого у роботі [2], в діючих підручниках, найбільш поширених і змістовних посібниках та збірниках задач сукупно зустрічаються не більше 20 % від загальної кількості (96) зазначеної вище «повної системи задач». Останнє, на жаль, дає підстави констатувати, що автори навіть дуже поважних збірників, що видавались, стояли не зовсім на вірному шляху, коли добирали та пропонували задачі.

Саме тому представлене повідомлення й присвячено висвітленню питань щодо розв'язності та розв'язків задач I, II і III типів у загальному вигляді.

Маємо своїм обов'язком акцентувати увагу учнів, студентів та молодих вчителів на тому, що розв'язування **24** задач (із 84 принципово різних задач II і III типу) в загальному вигляді зводяться до **розв'язування рівнянь третього і четвертого (не біквadratних) степеня**. З умовами зазначених 24 задач можна ознайомитися в роботі [2, С. 49] (де вперше і виокремлено такі задачі) або ж в [1, С. 13].

Основну ж увагу хочемо привернути до результатів роботи [1], в якій вперше систематизовано та наведено формули (в загальному вигляді) для знаходження катетів прямокутного трикутника за двома іншими його елементами з фіксованого переліку: $a; \alpha; \beta; c = 2R = 2m_c; h_c, S; P = 2r_c; r; r_a; r_b; l_c; m_a; m_b; a'; b'; l_a; l_b$.

Задля зручності та лаконічності подання інформації щодо розв'язності в загальному вигляді задач (на відшукування невідомого катета / невідомих катетів прямокутного трикутника за двома іншими його елементами), розв'язки яких вперше представлено у роботі [1], вважаємо за доцільне навести нижче скорочені умови **66** принципово різних таких задач:

- | | | |
|---|---|---|
| 1) $\{a; \alpha\} (\{a; \beta\});$ | 24) $\{\alpha; m_b\} (\{\beta; m_a\});$ | 44) $\{h_c; a'\} (\{h_c; b'\});$ |
| 2) $\{a; c\} (\{a; m_c\},$ | 25) $\{\alpha; a'\} (\{\beta; b'\});$ | 45) $\{S; P\} (\{S; r_c\});$ |
| $\{a; R\});$ | 26) $\{\alpha; b'\} (\{\beta; a'\});$ | 46) $\{S; r\};$ |
| 3) $\{a; h_c\};$ | 27) $\{\alpha; l_a\} (\{\beta; l_a\});$ | 47) $\{S; r_a\} (\{S; r_b\});$ |
| 4) $\{a; S\};$ | 28) $\{\alpha; l_b\} \{\beta; l_b\};$ | 48) $\{S; l_c\};$ |
| 5) $\{a; P\} (\{a; r_c\});$ | 29) $\{c / R / m_c; h_c\};$ | 49) $\{S; m_a\} (\{S; m_b\});$ |
| 6) $\{a; r\};$ | 30) $\{c / R / m_c; S\};$ | 50) $\{P; r\} (\{r_c; r\});$ |
| 7) $\{a; l_c\};$ | 31) $\{c / R / m_c; P\} ($ | 51) $\{P; r_a\} (\{r_c; r_a\}, \{P; r_b\},$ |
| 8) $\{a; r_a\};$ | $\{c / R / m_c; r_c\});$ | $\{r_c; r_b\});$ |
| 9) $\{a; r_b\};$ | 32) $\{c / R / m_c; r\};$ | 52) $\{P; l_c\} (\{r_c; l_c\});$ |
| 10) $\{a; m_a\};$ | 33) $\{c / R / m_c; l_c\};$ | 53) $\{r; r_a\} (\{r; r_b\});$ |
| 11) $\{a; m_b\};$ | 34) $\{c / R / m_c; r_a\} ($ | 54) $\{r; l_c\};$ |
| 12) $\{a; a'\};$ | $\{c / R / m_c; r_b\});$ | 55) $\{l_c; r_a\} (\{l_c; r_b\});$ |
| 13) $\{a; b'\};$ | 35) $\{c / R / m_c; m_a\} ($ | 56) $\{r_a; r_b\};$ |
| 14) $\{a; l_b\};$ | $\{c / R / m_c; m_b\});$ | 57) $\{m_a; m_b\};$ |
| 15) $\{\alpha / \beta; c / R / m_c\};$ | 36) $\{c / R / m_c; a'\} ($ | 58) $\{m_a; a'\} (\{m_b; b'\});$ |
| 16) $\{\alpha; h_c\} (\{\beta; h_c\});$ | $\{c / R / m_c; b'\});$ | 59) $\{m_a; b'\} (\{m_b; a'\});$ |
| 17) $\{\alpha; S\} (\{\beta; S\});$ | 37) $\{c / R / m_c; l_a\} ($ | 60) $\{a'; b'\};$ |
| 18) $\{\alpha; P\} (\{\alpha; r_c\},$ | $\{c / R / m_c; l_b\});$ | 61) $\{AC_L; C_L B\}$ |
| $\{\beta; P\}, \{\beta; r_c\});$ | 38) $\{h_c; S\};$ | 62) $\{CB_L; B_L A\}, \{CA_L; A_L B\};$ |
| 19) $\{\alpha; r\} (\{\beta; r\});$ | 39) $\{h_c; P\} (\{h_c; r_c\});$ | 63) $\{AC_1; C_1 B\};$ |
| 20) $\{\alpha; l_c\} (\{\beta; l_c\});$ | 40) $\{h_c; r\};$ | 64) $\{CB_1; B_1 A\}, \{CA_1; A_1 B\};$ |
| 21) $\{\alpha; r_a\} (\{\beta; r_b\});$ | 41) $\{h_c; l_c\};$ | 65) $\{AC_2; C_2 B\};$ |
| 22) $\{\alpha; r_b\} (\{\beta; r_a\});$ | 42) $\{h_c; r_a\} (\{h_c; r_b\});$ | 66) $\{CB_2; B_2 A\}, \{CA_2; A_2 B\}.$ |
| 23) $\{\alpha; m_a\} (\{\beta; m_b\});$ | 43) $\{h_c; m_a\} (\{h_c; m_b\});$ | |

Розв'язки, представлених у роботі [1] та наведених вище (умов) **66** принципово різних задач (із майже **140**, з урахуванням симетричності позначень та добре відомих співвідношень між певними елементами прямокутного трикутника) про знаходження катета/катетів дозволяють розв'язати більше **5000** задач на знаходження невідомого елемента (з набору основних та додаткових, зазначених нижче, його елементів) прямокутного трикутника за двома відомими його елементами, з яких принаймні один є лінійним.

Ідея пропонованого авторами підходу полягає у наступному:

- 1) спочатку за допомогою відповідних співвідношень можна визначити катети a і b ;

2) потім за допомогою відомих відповідних співвідношень (наведених, напр., у роботі [1, С. 9, 12, 29]) – невідомий елемент прямокутного трикутника із зазначеного набору **21** основних його елементів, доповнених **18** відрізками $AC_L, C_LB; CB_L, B_LA; CA_L, A_LB; AC_1, C_1B; CB_1, B_1A; CA_1, A_1B; AC_2, C_2B; CB_2, B_2A; CA_2, A_2B$, де A_L, B_L, C_L – основи бісектрис $\triangle ABC$; A_1, B_1, C_1 – точки дотику вписаного кола, а A_2, B_2, C_2 – точки дотику зовнівписаних кіл $\triangle ABC$ зі сторонами BC, CA та AB (відповідно).

Зауважимо, що пропонований підхід дозволяє звести до мінімуму кількість опорних задач та гарантовано розв’язувати доволі широке коло метричних задач (більше 5000), проте слід розуміти, що він не завжди є раціональним. Слід також відзначити, що за допомогою метричних співвідношень для трьох-чотирьох елементів прямокутного трикутника, цілком досяжними здаються й дослідження щодо зменшення кількості зазначених 66 опорних задач.

Слід також розуміти, що одержані 66 співвідношень-формул (для знаходження катетів прямокутного трикутника) дають в явному вигляді ознаки рівності прямокутних трикутників, бо зводяться до ознаки їх рівності «за двома катетами».

Крім того, «одержання-вивід» зазначених 66 співвідношень-формул дозволяє в процесі відбору коренів одержати цілу низку цікавих (та в загальному випадку маловідомих) нерівностей між відповідними лінійними елементами прямокутного трикутника.

З метою цілісного подання матеріалу та наслідуючи авторів [2, 3], маємо своїм приємним обов’язком відзначити, що у роботі [3], з урахуванням численних результатів роботи [4], вперше систематизовано та наведено близько 60 «властивостей-ознак» прямокутного трикутника, зокрема у вигляді метричних співвідношень, які дещо уточнено у роботі [5] та наведено в [1].

Література

1. Гриценко Т.Ю., Кадубовський О.А. Про метричні співвідношення в прямокутному трикутнику та суміжні питання. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2023. Вип. 13. С. 7–33.
2. Кадубовський О.А., Кадубовська О.Л. До питання про формування навичок при систематизації та класифікації метричних задач шкільного курсу геометрії. Проблеми трудової і професійної підготовки: Наук.-методичний збірник. 2009. Вип. 14. С. 46–54.
3. Кадубовський О.А., Ірза В.І. Ознаки та обернені теореми прямокутного трикутника. Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Вид-во ДонНУ. 2012. Вип. 38. С. 150–164.
4. Кушнір І.А. Триумф шкільної геометрії. К.: Наш час, 2005. 432 с.
5. Одінцова Є.П., Кадубовський О.А. Про дві обернені задачі на прямокутний трикутник. II Всеукраїнська науково-методична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2021». Форум молодих дослідників». 12 листопада 2021 р. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2021. С. 102 – 105. 163 с.

Анотація. Гриценко Т.Ю., Кадубовський О.А. Про метричні задачі на прямокутний трикутник та суміжні питання. Представлене повідомлення присвячено популяризації й пропагуванню авторського підходу до вивчення метричних співвідношень у прямокутному трикутнику та формуванню стійких навичок учнів і студентів щодо принципового уможливлення знаходження невідомого елемента за двома іншими його елементами.

Ключові слова: прямокутний трикутник, метричні задачі, ознаки рівності.

СУЧАСНІ РЕАЛІЇ РОБОТИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

За останні чотири роки освітня система України зіткнулася з численними серйозними викликами. Спочатку пандемія COVID-19 порушив звичайне шкільне навчання, а ескалація повномасштабної війни ще більше обмежила фізичне відвідування дітьми шкіл [1, с. 26].

На сьогодні освітній процес здійснюється переважно дистанційно з використанням усіх доступних інформаційних технологій. Дистанційне навчання стало основним методом передачі знань від викладачів учням за допомогою освітніх платформ і різних технологій. Ця зміна розширила можливості для взаємодії між вчителями та учнями, перетворивши процес навчання на більш персоналізований, інтерактивний та різноманітний.

У своїй освітній практиці вчителі мають гнучкість у використанні широкого спектра інтернет-сервісів. Багато викладачів обирають онлайн-сервіси, які пропонують значний потенціал для створення інтерактивних завдань та оцінювання [2, с. 27].

Домашні завдання з математики є невід'ємною складовою освітнього процесу, вони допомагають учням зрозуміти та засвоїти математичні поняття. У наш час домашнє завдання з математики виходить за рамки своєї традиційної ролі простої практичної вправи; воно перетворилося на динамічний інструмент, який активно залучає учнів до навчання.

Зазначимо, що на вчителів покладається задача не тільки задавати завдання додому, а й контролювати та оцінювати результати виконаної роботи учнями. На сьогодні не існує офіційно схваленої МОН єдиної освітньої платформи для організації та контролю за виконанням домашніх завдань. Пошук відповідних платформ і критичний аналіз методів навчання є актуальними проблемами, з якими сьогодні стикаються вчителі з математики.

Для вивчення зазначеної проблематики в даному контексті, ми провели опитування серед вчителів, щоб зрозуміти їх ставлення до використання веб-ресурсів для домашніх завдань. Нам було важливо дізнатись, які причини та чинники впливають на організацію контролю за домашньою роботою з математики, ставлення самих вчителів до домашнього завдання та які веб-ресурси вони використовують у своїй роботі.

В опитуванні брали участь 27 респондентів. Анкета складалась з 11 питань. Опрацювавши статистичну інформацію, ми зробили наступні висновки:

- Вчителі вважають домашні завдання обов'язковими для успішного вивчення математики в умовах дистанційного навчання (96,3% респондента відповіли «так»).

- Стосовно навантаження, більша частина вчителів 48,1% вважає що учні справляються з навантаженням, інші респонденти 44,4% зазначають, що вони бачать ознаки перевантаження у дітей. Зазначимо, що навантаження на учнів не повинно виходити за норми закріплені в законодавстві.

- Серед проблем з якими вчителі стикаються, призначаючи домашні завдання в умовах дистанційного навчання, переважна кількість (70,4%) вказала на відсутність мотивації учнів для виконання завдань, 51,9% респондентів звернули увагу, на технічні проблеми при роботі з веб-ресурсами або платформами. Тому, можемо зробити висновок, що мотивація учнів, є суттєвою проблемою з якою стикаються всі вчителі, коли працюють дистанційно.

- На питання, які саме веб-ресурси вчителі використовують у своїй роботі для організації домашніх завдань з математики, ми отримали наступну інформацію: найбільшою популярністю, користуються веб-ресурси: Google Classroom (81,5%), На урок (77,7%), Всеосвіта (63%), LearningApps (63%), Google Forms (40,7%). Значно менше: Нові знання

(18,5%), Moodle (18,5%), Quizizz (18,5%), LiveWorkSheets (18,5%), Quizlet (14,8), JustClass (11,1%), Online Test Pad (11,1%), Єдина школа (7,4%), Teacher Made (7,4%), Classtime, Book creator, Geogebra (3,7%). Зазначимо, що переважають ті платформи, на яких вчителі вже тривалий час працюють. Дані платформи пройшли ретельний аналіз з урахуванням їх переваг і недоліків, і педагоги успішно використовують їх для досягнення своїх цілей. Важливо усвідомлювати, що менш популярні веб-ресурси не обов'язково є неефективними, все пояснюється тим, що вибір платформи – це індивідуальне рішення кожного вчителя.

• Вчителі висунули наступні пропозиції, на питання, щодо покращення організації контролю за виконанням домашніх завдань: 66,7% респондентів запропонували забезпечити на державному рівні всіх учасників освіти технічними засобами для роботи дистанційно (тих хто не має можливості придбати пристрій); 51,9% вчителів, зазначили, що необхідно збільшити використання інтерактивних завдань й відеоуроків, та поширити використання спеціалізованих програм для автоматичної оцінки завдань; 44,4% опитуваних, запропонували проводити заходи з підвищення цифрової грамотності для опанування нових освітніх веб-сервісів; 40,7% респондентів, наголосили на поліпшенні співпраці між вчителями та батьками для підтримки учнів; 37% вчителів, запропонували, забезпечити технічною підтримкою та вирішити проблеми підключення до Інтернету в закладах освіти.

Результати опитування та зроблений нами аналіз можуть бути корисні вчителям та застосовуватися ними у професійній діяльності.

Таким чином, дистанційне навчання в нашій країні ставить перед вчителями завдання щодо ефективного контролю та управління домашніми завданнями з математики. Інтеграція інтерактивних платформ у дистанційну освіту покладає на вчителів відповідальність за визначення онлайн-сервісів, здатних створювати та оцінювати інтерактивні математичні завдання. Це вимагає активного пошуку відповідних інструментів для покращення загального рівня навчання.

Література.

1. Гарань Н.С., Сипченко, О.М., Чернякова, О.В., Гончарова, Н.В. Вебквест технології у професійній підготовці майбутніх фахівців. Гуманізація навчально-виховного процесу. № 1 (100). 2021- С. 25–34.

2. Бондаренко Т. Дидактичні умови застосування інтернет-технологій в освітньому середовищі закладів загальної середньої освіти/ Витоки педагогічної майстерності. 2020. Випуск 25. С. 25-28.

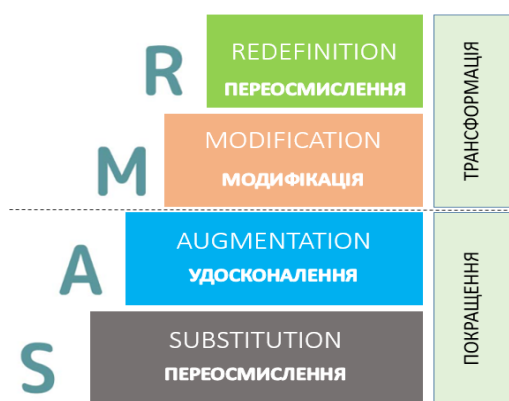
Анотація. Зінченко І.В. Сучасні реалії роботи вчителів математики в умовах дистанційного навчання. В роботі розглядаються проблеми, з якими стикаються вчителі математики при дистанційному навчанні, а саме, акцентується увага на процесі аналізу та вибору вчителями платформи, на якій будуть надаватися завдання. Надана інформація, стосовно опитування вчителів. Проведено аналіз відповідей респондентів, та зроблені висновки.

Ключові слова: домашнє завдання, веб-ресурс, домашні завдання з математики.

МОДЕЛЬ SAMR ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УРОКУ МАТЕМАТИКИ

Впровадження інформаційних технологій в освітню сферу є актуальним питанням сьогодення, оскільки, на жаль, маємо скрутну ситуацію в країні та світі за останні роки. Починаючи ще з 2020 в Україні на офіційному рівні впроваджується дистанційний формат освіти, а зараз, коли частково відбувається відновлення офлайн навчання, освітяни активно продовжують застосовувати набутий досвід «діджитал» освіти вже в стінах шкіл. Тепер не є проблемою створити тест, наприклад, в Google-формі та розіслати на пошту учням, оскільки це зручно завдяки наявності автоматичної перевірки та систематизації, або створити інтерактивний супровід до уроку за допомогою сайту Wordwall.

А що, якщо продовжити впровадження цифрових технологій (ЦТ) вже на професійному рівні? Таким питанням задався доктор Рубен Пуентедура – всесвітньо відомий експерт із технологій та освіти, колишній викладач Гарварду. Починаючи ще з 80 - х років, він запропонував схему поєднання ЦТ та класичного навчання так, що та стала універсальним помічником сучасним вчителям та викладачам, і яка могла одночасно полегшити та покращити навчальний процес для всіх сторін. Так, 2010 року Пуентедура представив модель SAMR (з англ. Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition – підміна, покращення, модифікація, переосмислення) – це описова структура, яка ієрархічно відображає різні види використання цифрових технологій в освіті.



Інакше кажучи, модель SAMR – це структура, яка розподіляє стратегії впровадження технологій у класі на чотири етапи, на кожному з яких використання освітніх технологій стає все більш витонченим. Важливим моментом є використання даної технології, звісно окрім як для досягнення високих результатів навчання – для спрощення навчального процесу. Введення відбувається поступово, а нова сходинка опановується лише за умови досконалого володіння попередньою, тому варто оцінювати, наскільки учні звикли та пристосувались до нововведень.

Рис. 1. Модель SAMR (за Р. Пуентедура)

За рисунком 1 бачимо, що ієрархія SAMR поділена на два етапи: покращення та трансформація.

Впровадження моделі починається із найпростішого – *заміни* (*substitution*), тобто виконуємо всі ті ж дії, що і раніше, але замінюємо традиційні засоби навчання на цифрові. Наприклад: використання інтерактивної дошки, електронних версій підручників/посібників, ведення записів на уроці в планшети/хромбуці, друкування робіт (рефератів, доповідей, малюнків, тощо), використання онлайн журналу, де кожен учень має змогу моніторити власні оцінки та орієнтуватись яку, за потреби, виправити.

Удосконалення (*augmentation*) дає можливість покращити результати навчання, вирішувати поставлені задачі ефективніше. До прикладу, для закріплення теми запропонувати перегляд відео, де пояснення матеріалу відбувається різними способами, і учень може продивитись стільки разів, скільки вважатиме за потрібним для нього, особливо враховуючи

специфіку вивчення учнями математики, оскільки на уроці не завжди є така можливість через обмеження в часі. Також для вчителів є перевага у тестування в електронному форматі, бо наявна автоматична перевірка та виділення помилок. До того ж, використання платформ типу GeoGebra для візуалізації різного рівня складності геометричних конфігурацій та графіків. Також, ведення зошитів у електронному форматі дозволить оформлювати роботи більш естетично та охайно за рахунок непомітного виправлення учнями власних помилок.

Модифікація (modification) – доповнення та удосконалення класичних задач, сутність яких не змінюється, але змінюється їх форма подання, що надає можливість виконати більш складне за будовою, недоступне раніше завдання. Чудовим прикладом може бути створення вчителем загальнодоступної хмарної теки, до якої учні (навіть можна з різних паралелей класів) завантажують готове завдання, яке має різні способи розв'язання. Таким чином, діти можуть ознайомитися з різними ідеями розв'язування, підходами до оформлення, порівнювати зі своїми результатами, критично оцінювати розв'язання інших учнів, відшукувати помилки. Предметний чат (з математики) класу з вчителем – учні завжди мають можливість задати питання однокласникам чи вчителю, обговорити завдання, поділитись інформацією, дати пораду.

Переосмислення (redefinition) – створення умов для розв'язування таких завдань, які раніше неможливо було розв'язати у рамках традиційних підходів. Це може бути створення сайту, блогу, власного відео-пояснення теми чи розв'язання конкретного завдання. Нині є тенденція у вчителів молодшого покоління (у більшості) вести соціальні мережі, де вони показують всі сторони вчителювання, по типу Instagram, YouTube, особливо TikTok, що користується популярністю серед школярів, де короткі відео огляди та пояснення набирають чималу кількість переглядів, а в коментарях ведуться обговорення, а діти почуваються більш впевнено в такій неформальній обстановці, та не бояться задавати питання.

Нескладно помітити, що багато з наведених прикладів вже введені в користування на уроках в наш час, тому можемо стверджувати, що модель SAMR ефективна і несвідомо інтегрується в заклади освіти, варто лише приділити цьому більше уваги для покращення бажаних результатів.

Література

1. Dr. Ruben Puentedura, Creator of SAMR. 21st Century Learning International. URL: <http://surl.li/mnnbs>.
2. Ruben Puentedura. Center for Learning in Action. URL: <http://surl.li/mnnbv>.
3. SAMR Model: LESSON PLAN IN MATHEMATICS 10. EDTECH BLOG CORNER. URL: <http://surl.li/mnnby>.
4. The SAMR Model Explained (With 15 Practical Examples). 3P Learning. URL: <http://surl.li/mnncd>.

Анотація. Зленко М. В. Модель SAMR цифрової трансформації уроку математики. В статті розглянуто впровадження цифрових технологій в освітню сферу на прикладі моделі SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition), яка поділяє стратегії використання технологій у навчанні на чотири етапи, починаючи від заміни традиційних засобів навчання цифровими та закінчуючи переосмисленням навчальних завдань через використання технологій. Наведені приклади конкретних застосувань технологій на кожному з етапів моделі SAMR.

Ключові слова: цифрові технології, урок математики, модель SAMR.

ПРО ЛОГАРИФМІЧНІ НЕРІВНОСТІ ТА СУМІЖНІ ПИТАННЯ

Мета представленої повідомлення – привернути увагу вчителів математики та учнів ЗЗСО, студентів та викладачів педагогічних ЗВО до узагальненого методу інтервалів розв'язування нерівностей, який дозволяє за допомогою методу заміни множників «звести» майже будь-яку нерівність зі шкільного курсу математики (за винятком, тригонометричних) до розв'язування відповідної дробово-раціональної нерівності.

Маємо своїм приємним обов'язком відзначити та повідомити, що зазначений метод заміни множників, як один з ефективних способів розв'язування широко класу нерівностей, було фундаментально і досить детально описано В.І. Голубєвим та В.І. Тарасовим ще у 1991 р. в роботі [1] та пізніше в [2]. Як зазначають автори [5], «особливістю цього методу є принципова можливість зведення ірраціональних, логарифмічних та показникових нерівностей до раціональної, яку не важко розв'язати методом інтервалів». Проте мусимо визнати та з прикрістю констатувати, що для більшості учнів, студентів, вчителів та викладачів математики цей метод залишається незнайомим / невідомим.

Нагадаємо, що дві нерівності (нерівність та систему, нерівність та сукупність) називають рівносильними (або ж еквівалентними), якщо співпадають множини їх розв'язків. Для позначення двох рівносильних конструкцій використовують символ « $\Leftrightarrow$ ». Якщо нерівності не мають розв'язків, то (за визначенням) їх також вважають рівносильними. З низкою тверджень щодо рівносильних «дій-переходів» до (для одержання) рівносильних нерівностей, нерівностей-наслідків можна ознайомитися в [3, С. 23-24] або [4, С. 142-143].

Аналіз дидактичного забезпечення відповідної теми дозволяє виокремити пропоновані у діючих шкільних підручниках з математики типи/види логарифмічних нерівностей. За складністю та критеріями оцінювання відповідних навчальних досягнень учнів результати зазначеного виокремлення пропонуємо у наступному вигляді (всюди нижче $\Leftrightarrow$ – один з чотирьох знаків порівняння: $>, \geq, <, \leq$):

Початковий рівень:

$$1) \log_a f(x) \Leftrightarrow \log_a b;$$

$$2) \log_a f(x) \Leftrightarrow b;$$

$$3) \log_a f(x) \Leftrightarrow \log_a g(x);$$

$$4) |\log_a f(x)| \Leftrightarrow b;$$

$$5) \log_a^2 f(x) \Leftrightarrow b;$$

Середній рівень:

$$6) m \log_a^2 f(x) + n \log_a f(x) + p \Leftrightarrow 0;$$

$$7) \log_a (\log_b f(x)) \Leftrightarrow c;$$

$$8) \log_a (\log_b (\log_c f(x))) \Leftrightarrow d;$$

$$9) f(x) \cdot \log_a g(x) \Leftrightarrow 0;$$

$$10) \log_a f(x) \Leftrightarrow g(x);$$

Достатній рівень:

$$11) m \log_a f(x) + n \log_a g(x) \Leftrightarrow p;$$

$$12) m \log_a f(x) + n \log_a g(x) \Leftrightarrow p \log_a h(x);$$

$$13) m \log_a f(x) + n \log_a g(x) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow s \log_a h(x) + t \log_a q(x);$$

$$14) \log_{h(x)} b \Leftrightarrow c;$$

$$15) \log_{h(x)} f(x) \Leftrightarrow c;$$

$$16) \log_{h(x)} f(x) \Leftrightarrow g(x);$$

Високий рівень:

$$17) \left(\frac{f(x)}{\log_a g(x)} \right)^{\pm 1} \Leftrightarrow 0;$$

$$18) f(x) \cdot \log_{h(x)} g(x) \Leftrightarrow 0;$$

$$19) \left(\frac{f(x)}{\log_{h(x)} g(x)} \right)^{\pm 1} \Leftrightarrow 0;$$

$$20) \left(f(x) \cdot \sqrt[m]{\log_a g(x)} \right)^{\pm 1} \Leftrightarrow 0;$$

$$21) \left(\frac{m \log_a^2 f(x) + n \log_a f(x) + p}{\log_a g(x)} \right)^{\pm 1} \Leftrightarrow 0.$$

Добре відомо, що нерівність $f(x) \geq 0$ є рівносильною до сукупності $\begin{cases} f(x) > 0 \\ f(x) = 0 \end{cases}$.

На нашу думку, саме такий підхід дає змогу позбавити учнів від випадкових помилок, сконцентрувати їх увагу на більш усвідомленому сприйнятті та обмежитись лише строгими нерівностями. Нижче наведемо рівносильні конструкції для основних і найбільш складних для сприйняття учнями типів логарифмічних нерівностей (всюди нижче вважатимемо, що: $a > 0$, $a \neq 1$, а « $\diamond$ » – позначення для певного зі **строгих** знаків порівняння: $>, <$):

«початковий рівень»:

$$\log_a f(x) > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f(x)-1) > 0 \end{cases}; \log_a f(x) < 0 \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f(x)-1) < 0 \end{cases};$$

$$\log_a f(x) - b \diamond 0 \Leftrightarrow \log_a f(x) \diamond b \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f(x)-a^b) \diamond 0 \end{cases};$$

$$\log_a f(x) + b \diamond 0 \Leftrightarrow \log_a f(x) \diamond b \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f(x) \cdot a^b - 1) \diamond 0 \end{cases};$$

$$k \cdot \log_a f(x) - b \diamond 0 \Leftrightarrow k \cdot \log_a f(x) \diamond +b \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f^k(x)-a^b) \diamond 0 \end{cases};$$

$$k \cdot \log_a f(x) + b \diamond 0 \Leftrightarrow k \cdot \log_a f(x) \diamond -b \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f^k(x) \cdot a^b - 1) \diamond 0 \end{cases};$$

«середній рівень»:

$$\log_a f(x) - \log_a g(x) \diamond 0 \Leftrightarrow \log_a f(x) \diamond +\log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (a-1)(f(x)-g(x)) \diamond 0 \end{cases};$$

$$\log_a f(x) + \log_a g(x) \diamond 0 \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (a-1)(f(x) \cdot g(x) - 1) \diamond 0 \end{cases} \Leftrightarrow \log_a f(x) \diamond -\log_a g(x);$$

$$\log_a f(x) - g(x) \diamond 0 \Leftrightarrow \log_a f(x) \diamond g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f(x)-a^{g(x)}) \diamond 0 \end{cases};$$

$$\log_a f(x) + g(x) \diamond 0 \Leftrightarrow \log_a f(x) \diamond -g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ (a-1)(f(x) \cdot a^{g(x)} - 1) \diamond 0 \end{cases};$$

«достатній рівень»:

$$\frac{\log_a f(x) - \log_a g(x)}{\log_a h(x) - \log_a \varphi(x)} \diamond 0 \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, g(x) > 0, h(x) > 0, \varphi(x) > 0; a \neq 1 \\ (f(x) - g(x))(h(x) - \varphi(x)) \diamond 0 \end{cases};$$

$$\log_a f(x) + \log_a g(x) \diamond b \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (a-1)(f(x) \cdot g(x) - a^b) \diamond 0 \end{cases};$$

$$\log_a f(x) + \log_a g(x) \diamond \log_a \varphi(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, g(x) > 0, \varphi(x) > 0 \\ (a-1)(f(x) \cdot g(x) - \varphi(x)) \diamond 0 \end{cases};$$

$$\left. \begin{aligned} c_0 \cdot \log_a^2 f(x) + c_1 \cdot \log_a f(x) + c_2 \leq 0 \\ c_0 \neq 0; c_i \in \mathbb{R} \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) = a^t \\ c_0 \cdot t^2 + c_1 \cdot t + c_2 \leq 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x)-1) > 0 \end{cases}; \log_{h(x)} f(x) < 0 \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x)-1) < 0 \end{cases};$$

«високий (поглиблений) рівень»:

$$\log_{h(x)} f(x) - \log_{h(x)} g(x) < 0 \Leftrightarrow \log_{h(x)} f(x) < + \log_{h(x)} g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x)-g(x)) < 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) + \log_{h(x)} g(x) < 0 \Leftrightarrow \log_{h(x)} f(x) < - \log_{h(x)} g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x) \cdot g(x)-1) < 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) - b < 0 \Leftrightarrow \log_a f(x) < b \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x)-(h(x))^b) < 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) \cdot \log_{h(x)} g(x) < 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \log_{h(x)} f(x) > 0 \\ \log_{h(x)} g(x) < 0 \\ \log_{h(x)} f(x) < 0 \\ \log_{h(x)} g(x) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0, g(x) > 0 \\ h(x) \neq 1 \\ (f(x)-1)(g(x)-1) < 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) \cdot \log_{h(x)} g(x) > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \log_{h(x)} f(x) > 0 \\ \log_{h(x)} g(x) > 0 \\ \log_{h(x)} f(x) < 0 \\ \log_{h(x)} g(x) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, f(x) > 0, g(x) > 0 \\ h(x) \neq 1 \\ (f(x)-1)(g(x)-1) > 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) \cdot \log_{\varphi(x)} g(x) < 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \log_{h(x)} f(x) > 0 \\ \log_{\varphi(x)} g(x) < 0 \\ \log_{h(x)} f(x) < 0 \\ \log_{\varphi(x)} g(x) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, \varphi(x) > 0, f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x)-1)(\varphi(x)-1)(g(x)-1) < 0 \end{cases};$$

$$\log_{h(x)} f(x) \cdot \log_{\varphi(x)} g(x) > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \log_{h(x)} f(x) > 0 \\ \log_{\varphi(x)} g(x) > 0 \\ \log_{h(x)} f(x) < 0 \\ \log_{\varphi(x)} g(x) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} h(x) > 0, \varphi(x) > 0, f(x) > 0, g(x) > 0 \\ (h(x)-1)(f(x)-1)(\varphi(x)-1)(g(x)-1) > 0 \end{cases}.$$

Література

1. Голубев В.И., Тарасов В.И. Эффективные пути решения неравенств : пособие по математике для учителей средней школы и абитуриентов. Львов : Квантор, 1991. 94 с.
2. Голубев В.И. Решение сложных и нестандартных задач по математике. М. : ИЛЕКСА, 2007. 252 с.
3. Задачи по математике. Уравнения и неравенства. Справочное пособие. Вавилов В.В., Мельников И.И., Олехник С.Н., Пасиченко П.И. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
4. Кадубовський О.А., Беседін Б.Б., Сторожилова Н.В. До питання про застосування алгоритмічного підходу при розв'язуванні раціональних нерівностей методом інтервалів. Збірник наук. праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2016. Випуск 6. С. 140–155.
5. Лукаш О.В., Прес Е.М. Метод інтервалів. – Х.: Вид. гр. «Основа», 2007. – 144 с.

Анотація. Іванова А.М., Кадубовський О.А. Про логарифмічні нерівності та суміжні питання. Представлене повідомлення присвячено: виокремленню найбільш поширених типів логарифмічних нерівностей у діючих шкільних підручниках; пропагуванню їх розв'язання за допомогою рівносильних конструкцій; популяризації узагальненого методу інтервалів, заснованого на раціоналізації нерівності, суть якої полягає у заміні множників більш простими, які мають такі самі проміжки знакосталості що й вихідні множники.

Ключові слова: логарифмічні нерівності, рівносильні нерівності та конструкції, метод заміни множників.

Л.В. Ізюмченко¹, к. ф.-м. н., доцентР.В. Кукуруза²,¹ ліцей «Престиж», м. Київ² ліцей «Престиж», м. Київ

l.iziumch@gmail.com, kukuruza.r@prestizl.ukr.education

ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ НА АЛГЕБРИЧНІ

У класах з профільним вивченням математики наряду з відомими способами розв'язування нерівностей доцільно використовувати спосіб зведення логарифмічних нерівностей до алгебричних. Це дозволяє розв'язувати достатньо складні нерівності доступним для школярів способом, що сприяє оптимальній підготовці у тому числі і до написання НМТ (ЗНО) з математики. Проілюструємо нашу думку на прикладах.

Приклад 1. Розв'яжіть нерівність: $\log_{|x+2|}|x+4| \leq 0$.

1. Запишемо область допустимих значень (ОДЗ) виразу:

$$\begin{cases} |x+2| > 0; \\ |x+2| \neq 1; \\ |x+4| > 0; \end{cases} \begin{cases} x \neq -2; \\ x \neq -3; \\ x \neq -1; \\ x \neq -4; \end{cases} \Rightarrow x \in \mathbb{R} \setminus \{-4; -3; -2; -1\}.$$

2. Використаємо прийом зведення логарифмічної нерівності до алгебричної, скористаємося відомими теоретичними фактами спрощення:

$$(|x+2|-1) \cdot (|x+4|-1) \leq 0;$$

Скористаємося властивістю, що знак $\text{sign}(|x|-|y|) = \text{sign}(x-y) \cdot \text{sign}(x+y)$, отримаємо алгебричну нерівність без модулів:

$$(x+2-1) \cdot (x+2+1) \cdot (x+4-1) \cdot (x+4+1) \leq 0;$$

$$\text{або } (x+1) \cdot (x+3) \cdot (x+3) \cdot (x+5) \leq 0;$$

$$(x+1) \cdot (x+3)^2 \cdot (x+5) \leq 0 \Leftrightarrow x \in [-5; -1].$$

З урахуванням ОДЗ, отримаємо $x \in [-5; -4) \cup (-4; -3) \cup (-3; -2) \cup (-2; -1)$.

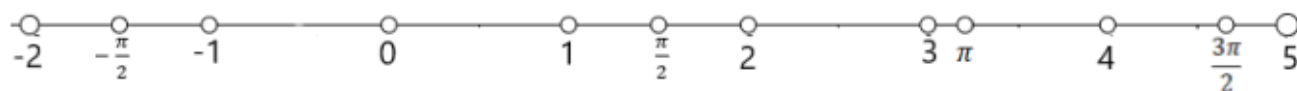
Приклад 2. Розв'яжіть нерівність:

$$\log_{x+2}(x^2 - 6x + 9) \cdot \log_{|x|}|\text{tg } x| \cdot \log_{5-x}(x^2 - 4x + 4) \geq 0.$$

1. ОДЗ:

$$\begin{cases} x+2 > 0; \\ x+2 \neq 1; \\ x^2 - 6x + 9 > 0; \\ |x| > 0; \\ |x| \neq 1; \\ |\text{tg } x| > 0; \\ 5-x > 0; \\ 5-x \neq 1; \\ x^2 - 4x + 4 > 0. \end{cases} \begin{cases} x > -2; \\ x \neq -1; \\ (x-3)^2 > 0; \\ |x| \neq 0; \\ x \neq \pm 1; \\ \text{tg } x \neq 0; \\ x < 5; \\ x \neq 4; \\ (x-2)^2 > 0. \end{cases} \begin{cases} x > -2; \\ x \neq -1; \\ x \neq 3; \\ x \neq 0; \\ x \neq \pm 1; \\ \begin{cases} x \neq 0 + \pi k, k \in \mathbb{Z}; \\ x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}; \end{cases} \\ x < 5; \\ x \neq 4; \\ x \neq 2. \end{cases}$$

Зобразимо наочно ОДЗ, враховуючи, що на проміжку $(-2; 5)$ з обмежень, отриманих з тангенса, маємо скінченну кількість точок $\left\{-\frac{\pi}{2}; 0; \frac{\pi}{2}; \pi; \frac{3\pi}{2}\right\}$.



2. Перетворення логарифмічні нерівності (частково) до алгебраїчних нерівностей:

$$\begin{aligned} & (x+2-1) \cdot (x^2-6x+9-1) \cdot (|x|-1) \cdot (|tg x|-1) \times \\ & \quad \times (5-x-1) \cdot (x^2-4x+4-1) \geq 0; \\ & (x+1) \cdot (x^2-6x+8) \cdot (x-1) \cdot (x+1) \cdot (tg x-1) \cdot (tg x+1) \times \\ & \quad \times (4-x) \cdot (x^2-4x+3) \geq 0; \\ & (x+1) \cdot (x-2) \cdot (x-4) \cdot (x-1) \cdot (x+1) \cdot (tg x-1) \cdot (tg x+1) \times \\ & \quad \times (-(x-4)) \cdot (x-1) \cdot (x-3) \geq 0. \end{aligned}$$

Помножимо на мінус одиницю, змінимо знак на протилежний. Матимемо

$$(x+1)^2 \cdot (x-1)^2 \cdot (x-2) \cdot (x-3) \cdot (x-4)^2 \cdot (tg x-1) \cdot (tg x+1) \leq 0.$$

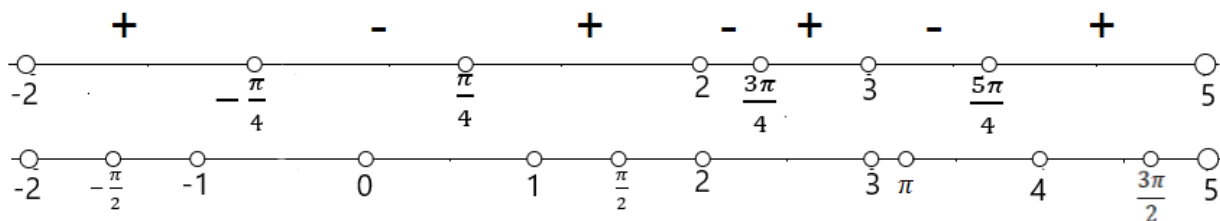
Коренями рівняння $tg x - 1 = 0 \in x = \frac{\pi}{4} + \pi m, m \in Z$, на проміжку ОДЗ є усього два корені $\left\{\frac{\pi}{4}; \frac{5\pi}{4}\right\}$; аналогічно коренями рівняння $tg x + 1 = 0 \in x = -\frac{\pi}{4} + \pi l, l \in Z$, на проміжку ОДЗ є два корені $\left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right\}$. Ці корені трансцендентних рівнянь входять в ОДЗ, а тому мають бути присутніми у кінцевій відповіді.

Усі корені рівняння $(x+1)^2 \cdot (x-1)^2 \cdot (x-2) \cdot (x-3) \cdot (x-4)^2 = 0$ не входять в ОДЗ, а тому мають бути виключені із кінцевої відповіді.

Тепер можна розв'язати строгу нерівність, виключивши двократні множники:

$$(x-2) \cdot (x-3) \cdot (tg x-1) \cdot (tg x+1) < 0.$$

Маємо однократні корені $\left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}; 2; \frac{3\pi}{4}; 3; \frac{5\pi}{4}\right\}$, розташовані за зростанням. Без урахування ОДЗ (перший рядок) отримаємо:



Перевірка знаку для одного із значень x :

$$\lim_{x \rightarrow 0} ((x-2) \cdot (x-3) \cdot (tg x-1) \cdot (tg x+1)) = -2 \cdot (-3) \cdot (-1) \cdot 1 < 0.$$

З урахуванням отриманих розв'язків строгої нерівності (перший рядок), ОДЗ (другий рядок) та коренів рівняння, які входять в ОДЗ, отримаємо кінцевий варіант:

$$x \in \left[-\frac{\pi}{4}; 0\right) \cup \left(0; \frac{\pi}{4}\right) \cup \left(2; \frac{3\pi}{4}\right] \cup (3; \pi) \cup \left(\pi; \frac{5\pi}{4}\right].$$

Зауважимо, що перетворення логарифмічних нерівностей та нерівностей з модулями до алгебраїчних нерівностей спрощує розв'язання таких нерівностей і дозволяє уникати накопичення помилок під час розв'язання.

Анотація. Ізюмченко Людмила Володимирівна, Кукуруза Роман Валентинович. Перетворення логарифмічних нерівностей на алгебраїчні. У даному повідомленні ми ділимося власним досвідом підготовки до складання НМТ з математики, зокрема розв'язування логарифмічних нерівностей та нерівностей з модулями відносно змінної в основі та аргументі, використовуючи прийом перетворення логарифмічних нерівностей до алгебраїчних на прикладі розв'язання двох прикладів. Вважаємо, що це може бути корисним у класах з профільним вивченням математики.

Ключові слова: ОДЗ виразу, логарифмічні нерівності, нерівності з модулями, алгебраїчні нерівності, кратні корені.

С. Ільченко -Наумова¹, І.В. Шищенко²²кандидат педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

svetyik79@gmail.com

shiinna@ukr.net

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЗА ДОПОМОГОЮ РІВНЯНЬ

Шкільний зміст математики має бути спрямований на підготовку учнів до повсякденного життя, а математичні знання повинні мати безпосереднє застосування в повсякденному житті. Більшість текстових задач навчають учнів вирішувати реальні проблеми. Розв'язання задач вимагає від учнів аналізу і розуміння інформації, вміння виділяти важливі дані і розробляти логічний план дій. Це сприяє розвитку їх критичного мислення і проблемного підходу. Складання рівнянь та їх систем для розв'язання текстових задач вимагає від учнів аналізу та розуміння проблеми. Вони повинні перетворити словесний опис на математичні вирази, тобто отримати математичну модель, що розвиває їх когнітивні здібності. Складання рівнянь допомагає учням побачити, як, начебто абстрактні математичні структури, використовується для розв'язання реальних життєвих проблем і ситуацій. Це надає їм контекст та мотивацію для вивчення математики.

Одним із методів розв'язання текстових задач З.І. Слєпкань виділяє «метод рівнянь» [2]. Вона зазначає, що вміння розв'язувати задачі методом рівнянь як компонента відповідної діяльності містить такі розумові дії:

- 1) аналіз задачі (виокремлення умов і вимог);
- 2) встановлення істотних зв'язків між відомими і шуканими;
- 3) виявлення величин, значення яких прирівнюватимуться;
- 4) позначення невідомої та подання потрібних величин через введену невідому;
- 5) складання рівняння і його розв'язування;
- 6) перевірка розв'язування задачі.

Цю послідовність дій, можна назвати алгоритмом розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь.

Г.П. Бєвз [2] вважає, що одним із найважливіших моментів у складанні рівняння є заключний момент, коли з двох або кількох виразів із змінними складають рівність, при розв'язуванні навіть однієї й тієї задачі це здійснюється по-різному, тому тут ніякі загальні правила не допоможуть. Практично для цього більше підходять спеціальні підготовчі вправи.

У методиці навчання алгебри, існують дві евристичні схеми для визначення рівняння в задачі. Першу схему використовують для розв'язання простих завдань. Вона передбачає такі кроки: 1) позначити як x шукану величину (або одну зі шуканих); 2) виразити інші величини, які згадуються у вмісті задачі, через x ; 3) на основі залежностей між відомими та невідомими величинами скласти рівняння.

Друга евристична схема корисна для складніших завдань і включає наступні етапи: 1) з'ясувати, які величини можна прирівняти, виходячи з вмісту задачі; 2) вибрати невідому величину і позначити її як x ; 3) виразити значення інших величин через x ; 4) скласти рівняння на основі отриманих виразів. Друга евристична схема сприяє цілеспрямованому вибору невідомої величини та виразу інших величин через неї.

Розв'язання задач за допомогою складання рівнянь є універсальним методом. Підтвердженням цього є різноманітність таких задач. Умови на перший погляд несхожих між собою задач вдається записати однією математичною мовою. І у результаті перекладу умови задачі на математичну, отримуємо рівняння. Складене за цією умовою

рівняння отримує назву математичної моделі даної ситуації. Формулювання задач із різних галузей знань часто містить нематематичні терміни. Коли математик бере участь у розв'язуванні такої задачі, його головне завдання – перекласти її на математичну мову, використовуючи вирази, формули, рівняння, нерівності, функції, графіки і т. д. Результат такого перекладу і є математичною моделлю.

Список використаних джерел

3. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник . – 3-тє вид., перероб. і допов. – К.: – Вища школа, 1989. – 367 с.
4. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2006. – 582 с.

Анотація. Ільченко-Наумова С.М., Шищенко І.В. Розв'язування задач за допомогою рівнянь. У тезах доповіді наведено алгоритмом розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь, виділено найважливіші моменти у складанні рівняння. Висвітлено дві існуючі у методиці навчання алгебри евристичні схеми для визначення рівняння у задачі. Описано поняття математична модель і процес математичного моделювання.

Ключові слова: текстова задача, метод рівнянь, алгоритм, математична модель, математичне моделювання.

А.А. Ковалівська*Студентка 2 курсу ОР Магістр, спеціальності «Середня освіта (Математика)»**kovalivska99@ukr.net**Науковий керівник Я. О. Чкана**кандидат педагогічних наук, доцент*

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ

Швидкий розвиток інформаційного суспільства в сучасному світі супроводжується змінами в соціально-економічних сферах. Ці зміни потребують від кожного громадянина не лише фахових знань та навичок, але й розвинутих творчих якостей. Українська освіта відповідає цим вимогам і переживає реформу, яка закладена в основних освітніх документах. Однією з центральних ідей цієї реформи є застосування інноваційних технологій у навчальному процесі, які враховують особистісно-орієнтований підхід та виявлення індивідуальних особливостей кожного учня, особливо за допомогою інтерактивних методів навчання.

Цілком розумно, що в цих умовах стає доречним та обґрунтованим використання інтерактивних технологій і на уроках математики. Розвиток інформаційних засобів та доступ до Інтернету розширює можливості впровадження інтерактивних методів навчання в класній кімнаті. Інтерактивні вправи можуть стати інструментом для залучення учнів до математичних завдань, спонукати їх висловлювати свої думки, аналізувати рішення та розв'язувати складні математичні завдання спільно з однокласниками. Можливість використовувати інтерактивні платформи та програми також відкриває двері до індивідуалізованого навчання та допомагає вчителю краще враховувати потреби та особливості кожного учня.

Так, аналіз методичної та науково-педагогічної літератури дозволив виділити цілі використання інтерактивних технологій на уроках математики (таблиця 1).

Таблиця 1

Можливості та переваги використання інтерактивних технологій на уроках математики

Залучення учнів до активної участі	Інтерактивні вправи зміщують акценти з пасивного слухання пояснень вчителя та надають учням можливість активно брати участь у розв'язанні завдань, думати над ними і, як наслідок, глибше розуміти матеріал
Сприяння кращому засвоєнню матеріалу	Інтерактивні вправи можуть моделювати реальні ситуації, в яких математика застосовується на практиці, що допомагає учням бачити корисність математики в реальному житті. Взаємодія з математичними завданнями в ігровій та інтерактивній формі може допомогти учням подолати страх перед математикою та сприймати її як цікавий та цінний аспект навчання.
Розвиток критичного мислення	Деякі інтерактивні вправи можуть вимагати від учнів аналізу для розв'язання проблеми, вмінь робити власні висновки, визначати найкращі стратегії та методи розв'язання, аргументувати свій вибір та приймати рішення на підставі обґрунтувань, виявляти помилки в розв'язанні задач або в логіці обґрунтування. Інтерактивні вправи можуть створювати можливості для активної

	дискусії, в ході яких учні висловлюють різні точки зору та аргументи [1].
Залучення до спільної роботи	Багато інтерактивних вправ передбачають спільну роботу в групах або парах. Це сприяє розвитку комунікаційних навичок, співпраці та обміну знаннями між учнями. Залучення учнів до спільної роботи, обговорення, обміну думками та ідеями сприяє підвищенню інтеракції між учнями та їхнім вчителем [1].
Підвищення інтересу до математики	Інтерактивні вправи дозволяють учням використовувати математичні концепції у реальних ситуаціях, що допомагає їм бачити користь і практичну цінність математики в повсякденному житті. Вони можуть включати групові завдання, конкурси, відгадування головоломок, використання ігор та симуляцій [2].
Використання технологій	Інтерактивні вправи можуть включати використання комп'ютерів, планшетів, програмного забезпечення, інтерактивних дошок тощо для навчання математики в сучасних технологічних умовах, що в значній мірі сприяє розвитку їх цифрової компетентності [2].

Загалом, інтерактивні вправи допомагають покращити процес навчання математики, роблять його більш цікавим та ефективним, та сприяють розвитку навичок, які студенти можуть використовувати не лише на уроках математики, але і в різних життєвих ситуаціях.

Література

1. Застосування інтерактивних технологій навчання на уроці математики у початковій школі. URL: <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/2071/1/9.pdf> (дата звернення 07.11.2023).
2. Інтерактивні методи навчання на уроках математики. URL: <https://naurok.com.ua/interaktivni-metodi-navchannya-na-urokah-matematiki-256505.html> (дата звернення 06.11.2023).

Анотація. Ковалівська А. Інтерактивні технології в навчанні математики: можливості та переваги. В статті обґрунтована доцільність використання інтерактивних вправ на уроках математики, які можуть забезпечити краще засвоєння матеріалу, розвиток критичного мислення та підвищення інтересу учнів до навчального предмету. Вони дозволяють учням активно брати участь у навчанні, застосовувати математичні концепції на практиці. Також вони сприяють залученню учнів до спільної роботи, обговоренню та обміну знаннями, розвитку комунікаційних навичок та використанню сучасних технологій для навчання.

Ключові слова: навчання математики, інтерактивні технології.

А. О. Коломієць

Черкаський національний університет

імені Богдана Хмельницького

м. Черкаси

Науковий керівник – Босовський М. В.,

канд. пед. наук, доцент

ЩОДО КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ

Важливим завданням шкільної математичної освіти є формування в учнів дослідницьких умінь. Систематичне і цілеспрямоване формування дослідницьких умінь сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку в учнів інтуїції, критичного мислення, творчої уяви, створює умови для їх творчого самовдосконалення, виховує наполегливість. Методичні аспекти формування дослідницьких умінь в учнів подано в працях М. Бурди, А. Воєводи, Л. Кареліної, Г. Колінець, Г. Лиходєєвої, О. Матяш, А. Рибалко, Н. Тарасенкової, О. Чашечнікової та ін. Погоджуємося з думкою вчених, що формування в учнів дослідницьких умінь спрямоване насамперед на набуті умінь, а не на об'єктивний результат. Тому варто учнів спочатку залучати до дослідницької діяльності, яка передбачає відкриття суб'єктивно нових знань.

Геометрія має великі можливості для формування в учнів навчально-дослідницьких умінь. Одним із засобів формування та розвитку в учнів дослідницьких умінь у процесі навчання геометрії є задачі на дослідження. Під час розв'язування задач на дослідження учні виділяють закономірності, знаходять зв'язки між поняттями, фактами, експериментують, аналізують тощо. Побудова системи задач на дослідження має бути дидактично і методично виваженою. Кількість задач і складність задач системи залежить від теми, рівня навчальних можливостей учнів тощо.

На нашу думку під час розробки системи задач на дослідження можна використати геометричні задачі на обчислення, на доведення, на побудову.

1.1. Складання задачі на дослідження на основі задачі на обчислення.

Задача на обчислення.

Радіуси вписаного і описаного кіл прямокутного трикутника відповідно дорівнюють 1 см і 2,5 см. Знайдіть катети трикутника.

Задача на дослідження.

Радіуси вписаного і описаного кіл прямокутного трикутника відповідно дорівнюють r і R . З'ясуйте область допустимих значень на r і R .

Виконуючи заміну числових даних задачі, заміни однієї фігури на іншу, можемо отримати нові задачі, які крім пошуку способу розв'язання потребують з'ясування чи існує цей розв'язок.

Під час розв'язування геометричних задач можуть зустрітися випадки, коли різним значенням параметрів, узятим з області існування геометричної фігури, відповідають різні розв'язки (відповіді) задачі. Як результат, взаємне розміщення елементів даної в умові задачі фігури може бути різним. Для кожного такого випадку задача потребує окремого розв'язання.

1.2. Складання задачі на дослідження на основі задачі на доведення.

Задача на доведення (IV етап Всеукраїнської олімпіади з математики, 2012 р.).

У трикутник ABC вписано коло, яке дотикається до сторін AB , BC і CA в точках K , N і M відповідно, причому відомо, що $\angle MKC = \angle MNA$. Доведіть, що трикутник ABC – рівнобедрений.

Задача на дослідження.

У трикутник ABC вписано коло, яке дотикається до сторін AB , BC і CA в точках K , N і M відповідно, причому відомо, що $\angle MKC = \angle MNA$. З'ясуйте вид трикутника ABC .

1.3. Складання задачі на дослідження на основі задачі на побудову.

Під задачею на побудову розуміють вимогу побудувати за допомогою певних засобів побудови, наприклад циркуля і лінійки, геометричну фігуру, яка б задовольняла певним умовам. Кожна задача на побудову містить етап дослідження, під час якого визначають для яких саме даних задача має розв'язки, скільки розв'язків має задача в залежності від даних задачі. Тому на основі задачі на побудову можна скласти задачу на дослідження, в якій треба визначити умову існування фігури або в якій треба з'ясувати кількість розв'язків.

Задачі на побудову.

Побудуйте трикутник за стороною, протилежним кутом та висотою, проведеною до цієї сторони.

Задача на дослідження.

Чи існує трикутник ABC , у якого $BC = 6$ см, $\angle A = 60^\circ$, а висота $AH = 5$ см?

Система задач на дослідження має бути диференційованою. Зазвичай рівень складності задачі на дослідження визначається способом її розв'язання. На нашу думку складність задачі залежить також і від ступеня підказки, поданої в умові задачі. Проаналізуємо наступні задачі.

Задача 1.

З точки B відрізка BC проведено промені BM і BL . $\angle CBM = 75^\circ$, $\angle CBL = 41^\circ$. Знайдіть $\angle MBL$. Скільки розв'язків має задача?

Задача 2.

З точки B відрізка BC проведено промені BM і BL . $\angle CBM = 75^\circ$, $\angle CBL = 41^\circ$. Знайдіть $\angle MBL$.

У задачі 1 є підказка: потрібне дослідження кількості розв'язків задачі, а у задачі 2 учень має самостійно здогадатися про таке дослідження. Перша задача є простішою для учнів, ніж друга. Тому необхідно спочатку розв'язувати з учнями задачі з підказкою, а вже потім без них.

До системи задач доцільно включати задачі на існування геометричної фігури, задачі на визначення області допустимих значень величин, що входять до умови задачі, задачі на взаємне розміщення елементів фігури, задачі на визначення кількості фігур, що володіють деякою властивістю, задачі на з'ясування виду фігури, зокрема задачі на знаходження геометричного місця точок, задачі на знаходження найбільшого і найменшого значення елементів фігури задачі з надлишком даних, задачі з нестачею даних тощо.

Задачі на дослідження доцільно цілеспрямовано та систематично розв'язувати з учнями на уроках геометрії.

Анотація. Коломієць А. О. **Щодо конструювання системи задач на дослідження у шкільному курсі геометрії.** В тезах наголошується важливість і доцільність задач на дослідження під час навчання учнів геометрії, наведено рекомендації щодо побудови задач на дослідження.

Ключові слова: навчання учнів, навчання геометрії, задачі на дослідження.

С.В. Красуцька

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,

м. Суми

2105krasunka1976@gmail.com

Науковий керівник – Одінцева О.О.,

кандидат фізико-математичних наук, доцент

ДУМКА ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕМ ЧЕВИ ТА МЕНЕЛЯ ПРИ НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ

У шкільному курсі геометрії поглибленого рівня елементи так званої нової геометрії трикутника з'явилися в 2008 році, але при вивченні відповідних тем їх продовжує оминути частина вчителів. Розв'язування переважної більшості геометричних задач на математичних змаганнях ґрунтується саме на властивостях зовні вписаного кола, теоремах Чеви, Менелая, Ейлера тощо. Учні, ознайомлені з даними теоремами, отримують прості та компактні розв'язання задач.

Для з'ясування причин зазначеного стану було проведено опитування серед частини вчителів закладів загальної середньої освіти Сумської області, які навчають геометрії на поглибленому рівні в основній школі стосовно використання теорем Чеви та Менелая в своїй педагогічній діяльності. Опитування проводилося у формі анонімного онлайн-анкетування за допомогою GoogleForm та було окремо для вчителів, що не використовують ці іменні теореми, та для вчителів, що навчають учнів зазначеному матеріалу. Участь в опитуванні взяли 28 осіб, співвідношення кількості респондентів першої групи до респондентів другої становить 2 : 1.

Отже, причини того, чому вчителі не пропонують учням розглядати теореми Чеви та Менелая на думку респондентів першої групи, наведені на рис.1.

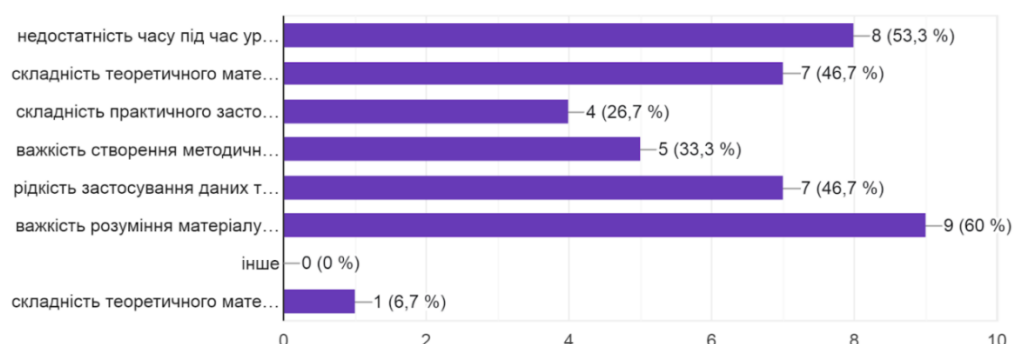


Рис.1. Діаграма причин того, що теореми Чеви та Менелая випускаються з розгляду

Всі ці моменти призвели до того, що 46,7% респондентів першої групи вважають, що матеріал, пов'язаний із теоремами Чеви та Менелая, є зайвим у курсі геометрії поглибленого рівня основної школи. Така ж сама кількість респондентів вагається щодо цього питання. Відповідно переважна більшість вчителів першої групи (60%) погоджуються з думкою, що зазначений матеріал варто розглядати лише під час позакласної роботи з предмету, а 26,7% вагаються у цьому питанні. Серед вчителів, що на сьогодні не розглядають теореми Чеви, Менелая та суміжні питання, 53% тих, хто раніше їх не використовував, а 47% респондентів через зазначені вище причини відмовились від використання даного матеріалу.

Якщо розглядати відповіді вчителів другої групи, тобто тих, що пропонує учням матеріал, пов'язаний з теоремами Чеви, Менелая, то вони зазначили наступні труднощі, з якими стикалися на перших етапах навчання зазначеним іменним теоремам: найважчим (86%) було створення методично виваженої системи задач для закріплення (через

відсутність потрібних з точки зору вчителя у підручнику); на другому місці (57%) йде складність теоретичного матеріалу (незрозумілість формулювання теорем, складність їх доведень); на третьому (43%) – важкість розуміння матеріалу учнями.

Отримані результати в цій групі інверсні до результатів, отриманих на аналогічні запитання в першій, тобто після створення системи задач та її застосування нерозуміння матеріалу учнями (з точки зору вчителя) стає дещо слабшим.

Серед проблем важкості сприйняття учнями матеріалу, пов'язаного із використанням теорем Чеви та Менелая, респонденти виокремили наступні – рис.2:

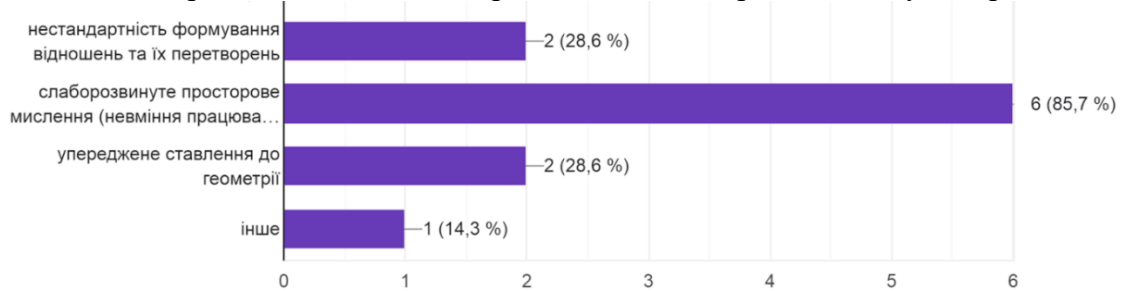


Рис.2. Діаграма проблем нерозуміння учнями теорем Чеви і Менелая

Абсолютна більшість респондентів другої групи відповіли ствердно щодо використання додаткових джерел при створенні системи задач на закріплення під час вивчення теорем Чеви та Менелая, а для 57% ця система складається лише із задач на доведення. При цьому переважна більшість вчителів (86%) пропонують до вивчення обидві теореми у метричній формі та лише 1 вчитель пропонує обидві форми: і метричну, і тригонометричну. Зазначений матеріал 57% опитуваних пропонують під час проведення уроків, 29% лише під час позакласної роботи, а 14% використовують обидві форми роботи. Але при цьому 57% вагаються щодо повного перенесення матеріалу до позакласної роботи, а 29% з цим не погоджуються.

Респондентам першої групи також було запропоновано висловити побажання щодо створення можливості навчати учнів теоремам Чеви та Менелая і вони зазначили, що було б добре мати: можливість скористатися готовою системою задач для закріплення, навіть якщо така буде містити надлишкову кількість задач, у тому числі з розв'язками – 80%; наявність готових завдань для контролю знань (у тому числі і теоретичного) – 60%; допомога у опрацюванні теоретичного матеріалу – 27%.

Отже, підсумовуючи результати анкетування, можна стверджувати, що головною проблемою при навчанні учнів матеріалу, пов'язаного з теоремами Чеви та Менелая (так само, як й інших фактів нової геометрії трикутника) є обмаль часу у вчителів для створення методично виваженої системи задач, зокрема і для контролю знань. Тобто, не дивлячись на присутність даного матеріалу в підручниках, задачі, що наявні там, не задовольняють потреб вчителів у цьому питанні. Крім того, слабо розвинена просторова уява сучасних учнів та упереджене ставлення їх до геометрії стають серйозними перешкодами на шляху опанування матеріалу та застосування його у майбутньому.

Анотація. Красуцька С.В., Одінцева О.О. Думка вчителів щодо використання теорем Чеви та Менелая при навчанні геометрії. Наведено результати опитування 2-х груп вчителів щодо використання теорем Чеви та Менелая в своїй педагогічній діяльності: перша – ті, що не використовують ці теореми, друга – ті, що використовують. З'ясовано причини оминання цього матеріалу, труднощі при його навчанні та побажання щодо створення можливості навчати учнів основної школи зазначеним теоремам.

Ключові слова: навчання геометрії на поглибленому рівні, теореми Чеви та Менелая, учні основної школи.

Я. А. Крикля

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава

krivorotko.yana@gmail.com

Науковий керівник – Жучок А. В.

доктор фізико-математичних наук, професор

ПРО ОДИН КЛАС ВІДНОСНО ВІЛЬНИХ ТРІОЇДІВ

Нагадаємо, що тріюїд [1] – це непорожня множина T , наділена трьома бінарними асоціативними операціями $''$, $\mathfrak{h}$ та $\perp$, які задовольняють наступні вісім аксіом:

$$(x'' y)'' z = x'' (y \mathfrak{h} z),$$

$$(x \mathfrak{h} y)'' z = x \mathfrak{h} (y'' z),$$

$$(x'' y) \mathfrak{h} z = x \mathfrak{h} (y \mathfrak{h} z),$$

$$(x'' y)'' z = x'' (y \perp z),$$

$$(x \perp y)'' z = x \perp (y'' z),$$

$$(x'' y) \perp z = x \perp (y \mathfrak{h} z),$$

$$(x \mathfrak{h} y) \perp z = x \mathfrak{h} (y \perp z),$$

$$(x \perp y) \mathfrak{h} z = x \mathfrak{h} (y \mathfrak{h} z)$$

для всіх $x, y, z \in T$. Нагадаємо конструкцію вільного лівого n -тринільпотентного тріюїда довільного рангу [2].

Нехай $n, k \in \mathbb{N}$ та $L \subseteq \{1, 2, \dots, n\}$. Будемо вважати, що $L + k = \{m + k \mid m \in L\}$. Зрозуміло, що $\emptyset + k = \emptyset$. Для $L \neq \emptyset$ покладемо $L^{k,n} = \{m \in L \mid k + m \leq n\}$ та позначимо найменше число множини L через $L_{\min}$. Очевидно, що $L^{k,n} = \emptyset$, якщо $k + m > n$ для всіх $m \in L$.

Нехай далі X – довільна непорожня множина, $F[X]$ – вільна напівгрупа на X та $w \in F[X]$. Довжину слова w позначимо через l_w . Зафіксуємо $n \in \mathbb{N}$. Згідно з [2], якщо $l_w \geq n$, то через $\frac{n}{w}$ позначимо початкове підслово довжини n слова w , і якщо $l_w < n$, то $\frac{n}{w} = w$. Визначимо операції $''$, $\mathfrak{h}$ та $\perp$ на множині

$$V_n = \{(w, L) \mid w \in F[X], l_w \leq n, L \subseteq \{1, 2, \dots, l_w\}, L \neq \emptyset\},$$

за правилами:

$$(w, L)'' (u, R) = \left(\frac{n}{wu}, L \right),$$

$$(w, L) \mathfrak{h} (u, R) = \begin{cases} \left(\frac{n}{wu}, \{n\} \right), & n < l_w + R_{\min}, \\ \left(\frac{n}{wu}, R^{l_w, n} + l_w \right) & \text{в інших випадках,} \end{cases}$$

$$(w, L) \perp (u, R) = \left(\frac{n}{wu}, L \cup (R^{l_w, n} + l_w) \right)$$

для всіх $(w, L), (u, R) \in V_n$. Алгебру $(V_n, '', \mathfrak{h}, \perp)$ позначимо через $FT_n^l(X)$. За теоремою 3.1 роботи [2] $FT_n^l(X)$ є вільним лівим n -тринільпотентним тріюїдом.

У роботі продовжено вивчення властивостей вільних лівих n -тринільпотентних

тріюїдів.

Література

1. Loday, J.-L., Ronco, M.O. (2004). Trialgebras and families of polytopes. Contemp. Math., 346, 369–398. doi: 10.1090/conm/346/06296.
2. Zhuchok, A.V., Kryklia, Y.A. (2021). Free left n -trinilpotent trioids. Commun. Algebra, 49, no. 2, 467–481. doi: 10.1080/00927872.2020.1802472.

Анотація. Крикля Я. А. Про один клас відносно вільних тріюїдів

Ж.-Л. Лоде та М. О. Ронко розпочали вивчення універсальних алгебр, які називаються тріюїдами. Триалгебри є лінійними аналогами тріюїдів. Ця робота присвячена вивченню одного класу відносно вільних тріюїдів. У ній досліджуються деякі властивості вільних лівих n -тринільпотентних тріюїдів.

Ключові слова: тріюїд, вільний лівий n -тринільпотентний тріюїд.

І. Ю. Ленчик*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,**м. Суми**irinalenchik2019@gmail.com**Науковий керівник – Чкана Я. О.,**канд пед.наук, доцент*

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СТАРШИХ ПІДЛІТКІВ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ

Сучасні підлітки відчують труднощі в процесі мислення, недостатню розвиненість таких мисленнєвих операцій, як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення. Засвоєння понять часто неглибоке. Зосередження на деталях та дрібних фактах заважає виокремити головне і зробити необхідні узагальнення. І це, не зважаючи на те, що підлітковий вік є періодом інтенсивного інтелектуального розвитку, який характеризується високим рівнем розвитку здатності до абстрактного мислення. Окремою формою абстрактного мислення є алгоритмічне мислення, що має ознаки як аналітичного, так і логічного.

Деякі дослідники вважають, що потреба у дослідженні алгоритмічного мислення як окремого типу мислення донедавна не виникала [1]. А виникла ця потреба виділяти алгоритмічне мислення як окремий тип мислення порівняно недавно, і поштовхом до цього став розвиток цифрових технологій. Ми не погоджуємося з цією думкою, оскільки алгоритмічне мислення пов'язане не тільки із комп'ютерними алгоритмами. Необхідність наявності високого рівня розвитку алгоритмічного мислення необхідна також при розв'язуванні багатьох математичних задач.

Відмінною рисою алгоритмічного мислення вважається можливість визначити послідовність дій, необхідні для розв'язування підставленої задачі. Алгоритмічне мислення має свої загальні та специфічні ознаки порівняно з іншими формами мислення. Серед загальних ознак можна вказати цілісність і результативність, що допомагають побачити поставлену проблему в загальному вигляді та передбачають створення попереднього образу результату поставленої проблеми [2]. До специфічних ознак віднесемо дискретність («покрокове» виконання, конкретизація дій, структурування процесу виконання операцій), абстрактність (можливість абстрагування від конкретних вихідних даних і переходу для розв'язування загальної задачі) та усвідомлена закріпленість у мовних формах, що проявляється у покроковості виконання алгоритму, дають можливість абстрагуватися від конкретних вихідних даних, перейти до вирішення завдання у загальному вигляді та уявити алгоритм за допомогою деякої формалізованої мови [2].

Вчені визначають алгоритмічне мислення як пізнавальний процес, що характеризується наявністю чіткої, доцільної послідовності здійснюваних розумових процесів з властивою деталізацією та оптимізацією укрупнених блоків, усвідомленим закріпленням процесу отримання кінцевого результату, представленого у формалізованому вигляді на мові виконавця і прийнятого.

Серед структурних компонентів алгоритмічного мислення перелічимо наступні: здатність до оперування образами, здатність до оперування поняттями та категоріями, здатність до формування предметних суджень, здатність до формування індуктивних висновків, здатність до формування дедуктивних висновків, здатність до формування репродуктивних навичок, здатність до формування продуктивних навичок, здатність до аналізу завдання, її декомпозиції на рівні процесів, здатність до формалізації завдання (абстрагування), розуміння та здатність до реалізації елементарних алгоритмічних

операцій. Тобто важливим компонентом алгоритмічного мислення є вміння формалізувати завдання та розбивати його на окремі складові логічні блоки.

Вчені А. К. Артемов, А. П. Єршов, Н. Б. Істоміна, Ю. С. Мельник, В. М. Монахов дотримуються думки, що алгоритмічне мислення є необхідним компонентом розвиненої сучасної особистості. Психологи довели, що віковий період від 5 до 11 років є сензитивним для формування таких психічних процесів, як аналіз, внутрішній план дій, рефлексія, що є основою для формування алгоритмічного мислення. Отже, наступний віковий період (підлітковий вік) є сензитивним для подальшого розвитку вже сформованої бази алгоритмічного мислення, тобто для підвищення рівня розвитку алгоритмічного мислення.

Насправді ж більшість підлітків мають низький рівень розвитку логічного і алгоритмічного мислення. Це, звичайно, може пояснюватися індивідуальними особливостями, але, на жаль, це сучасна тенденція. В такому випадку проблема розвитку алгоритмічного мислення сучасних підлітків особливо актуалізується.

Література

1. Ковальчук М. Б. Змістові аспекти алгоритмічного мислення. *Фізико-математична освіта*. 2018, 3(17). С. 61-66.
2. Марченко В. С. Підготовка майбутніх учителів фізико-математичних спеціальностей до розвитку математичного мислення учнів основної школи : дис...канд. пед. наук : 13.00.04 / Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського, 2017. 256с.
3. Осіпа Л. В. Формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів: результати дослідження. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013, 35 (3). С. 113-119.
4. Розуменко А. О. Використання засобів знаково-символьної наочності у процесі формування алгоритмічної культури учнів 5-6 класів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2015, 10 (54). С. 298-306.

Анотація. Козолуп О. Психологічні особливості сучасних старших підлітків у контексті розвитку алгоритмічного мислення. У статті проаналізовано психологічні особливості сучасних старших підлітків у контексті розвитку алгоритмічного мислення. Дано означення алгоритмічного мислення, виділено відмінні риси, загальні та специфічні ознаки порівняно з іншими формами мислення. Сформульовано структурні компоненти алгоритмічного мислення, при цьому зазначено. Зазначено, що підлітковий вік є сензитивним для розвитку алгоритмічного мислення, що особливо актуалізується, оскільки наразі більшість підлітків мають низький рівень розвитку логічного і алгоритмічного мислення.

Ключові слова: алгоритмічне мислення, розвиток алгоритмічного мислення, старші підлітки, психологічні особливості старших підлітків.

Лінь Цао

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,

м. Суми

Науковий керівник – Мартиненко О.В.,

кандидат фізико-математичних наук, доцент

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ФУНКЦІЙ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Компетентнісний підхід до навчання математики учнів старшої школи забезпечує розвиток їх уявлень про застосування математики в реальному житті та готовність до успішної самореалізації у професійній діяльності. Математична компетентність виявляється в умінні застосовувати математичні методи при дослідженні різних об'єктів і явищ. Формування математичної компетентності учнів старшої профільної школи відбувається, зокрема, у процесі розв'язування математичних прикладних задач, що моделюють реальні життєві ситуації.

Прикладні задачі є одним із дієвих і ефективних засобів для посилення мотивації навчання математики, вони допомагають усвідомленню практичної цінності та значущості набутих математичних знань при виборі майбутньої професії. Процес розв'язування прикладних задач включає три етапи:

- 1) формалізація умови задачі;
- 2) розв'язування задачі у межах побудованої моделі;
- 3) інтерпретація одержаного розв'язку задачі та його застосування до вихідної ситуації. [1]

Однією з провідних змістових ліній курсу «Алгебра і початки аналізу» є функціональна, тому у процесі навчання учнів старшої профільної школи особлива увага приділяється дослідженням властивостей функцій, а важливим математичним апаратом слугують методи математичного аналізу. Зокрема, при застосуванні інструментарію теорії границь та диференціального числення (похідної) до дослідження функцій і побудови їх графіків можна умовно виділити наступні типи завдань, у яких потрібно встановити:

- неперервність функції в точці і на проміжку;
- інтервали монотонності функції та сталості;
- локальні та глобальні екстремуми функції;
- напрями опуклості та точки перегину графіка функції;
- період функції;
- розв'язки рівнянь та справедливості нерівностей тощо.

Наведемо прикладну задачу, розв'язання якої ґрунтується на застосуванні похідної до дослідження функції на монотонність та екстремум.

Задача. У країні виникла епідемія хвороби, яка розповсюджується так, що залежність відсотку хворих p від часу t (у добах) визначається функцією $p = 0,005(12t^2 - t^3)$, де $0 \leq t \leq 12$. З'ясувати:

- 1) скільки діб відсоток хворих буде збільшуватись;
- 2) починаючи з якої доби епідемія почне спадати;
- 3) на який день відсоток захворюваності досягне максимуму.

Для відповіді на запитання учні знаходять похідну функції $p'(t) = 0,005(24t - 3t^2)$ і стаціонарні точки $t = 0$ та $t = 8$. За умовою задачі час $t > 0$, тому відрізок $[0; 12]$ буде належати єдина стаціонарна точка $t = 8$. Оскільки знаки похідної змінюються при переході через цю точку, то маємо висновок, що перші 8 діб

епідемія буде зростати, починаючи з 9-ї доби почне спадати, а відсоток хворих досягне максимуму на 8-му добу.

Література

1. Навчальні програми для 10-11 класів. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

Анотація. Лінь Цао. Застосування методів математичного аналізу при дослідженні функцій у старшій школи. У статті обґрунтована важливість застосування методів математичного аналізу при дослідженні функцій у курсі алгебри і початків аналізу старшої профільної школи. Підкреслена роль прикладних задач для посилення мотивації навчання математики та усвідомлення практичної значущості набутих математичних знань. Наведена прикладна задача, розв'язання якої ґрунтується на використанні інструментарію теорії границь та диференціального числення.

Ключові слова: математична компетентність, прикладна спрямованість, методи математичного аналізу, функціональна залежність, задачі.

К.О. Матвієнко¹, Ю.В. Хворостіна²²кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

karinamatvienko888@gmail.com khvorostina13@gmail.com

АНАЛІЗ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «РІВНЯННЯ» У НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМАХ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ

У шкільному курсі математики розглядаються такі види рівнянь: лінійні, квадратні, біквадратні, степеневі, дробово-раціональні, ірраціональні, тригонометричні, показникові, логарифмічні. Проаналізуємо діючі навчальні програми з математики для загальноосвітніх навчальних закладів щодо очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів та змісту навчального матеріалу з теми «Рівняння».

У навчальній програмі [1] з математики для учнів 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів з темою «Лінійні рівняння» учні ознайомлюються у сьомому класі на уроках алгебри, на вивчення якої відводиться 18 годин. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів є: наводить приклади: рівняння з однією та двома змінними; лінійних рівнянь з однією та двома змінними; системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; пояснює: що таке система двох лінійних рівнянь з двома змінними; скільки розв'язків може мати система двох лінійних рівнянь з двома змінними; формулює означення: лінійних рівнянь з однією та двома змінними; розв'язку рівняння з двома змінними; розв'язку системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; будує графіки лінійних рівнянь із двома змінними; описує способи розв'язування системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; характеризує випадки, коли система двох лінійних рівнянь з двома змінними має один розв'язок; має безліч розв'язків; не має розв'язків; складає: рівняння та системи рівнянь за умовою текстової задачі; розв'язує: лінійні рівняння з однією змінною і рівняння, що зводяться до них; текстові задачі за допомогою лінійних рівнянь з однією змінною; системи двох лінійних рівнянь з двома змінними, вказаними у змісті способами; текстові задачі за допомогою систем двох лінійних рівнянь з двома змінними. Отже, рівняння з однією та двома змінними; лінійні рівняння з однією та двома змінними; графіки лінійних рівнянь із двома змінними; їх властивості; побудова графіків лінійних рівнянь із двома змінними є основним змістом навчального матеріалу з теми «Лінійні рівняння».

Навчальна програма [2] для поглибленого вивчення математики 8-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів зміст теми «Квадратні рівняння» є досить традиційним: розглядаються формули коренів квадратного рівняння, теорема Вієта, неповні квадратні рівняння, біквадратні рівняння. Проте в класах з поглибленим вивченням математики не можна обмежуватися виробленням лише навичок алгоритмічного застосування зазначених теоретичних відомостей і формул. Значну увагу треба приділяти зведенню рівнянь вищих степенів до квадратних, біквадратних, неповних квадратних і лінійних рівнянь, де провідними є методи заміни змінної і розкладання на множники. При вивченні цієї теми з використанням численних прикладів і широкого дидактичного матеріалу в учнів мають бути сформовані певні дослідницькі навички та інтуїція, яка дозволяє побачити «вигідний» спосіб розв'язування рівняння. Значне місце відводиться рівнянням з параметрами. На вивчення цієї теми дається 33 години. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів є: пояснює алгоритми: розв'язування неповних і повних квадратних рівнянь, розкладання квадратного тричлена на множники, розв'язування біквадратного рівняння; формулює означення: квадратного рівняння, біквадратного рівняння; доводить: формулу коренів

квадратного рівняння, теорему Вієта, теорему про розкладання квадратного тричлена на множники; розв'язує вправи, що передбачають застосування вивченого матеріалу.

Автори навчальної програми з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів профільного рівня [3] при формулюванні завдань виокремили: Методи розв'язування рівнянь з однією змінною (рівносильні перетворення, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо). Системи рівнянь та методи їх розв'язування (рівносильні перетворення та використання рівнянь-наслідків, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо). Для вивчення теми «Рівняння, нерівності та їх системи. узагальнення та систематизація» надається 30 годин. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів є: розрізняє види рівнянь та їх систем, нерівностей та їх систем, методи розв'язування рівнянь і нерівностей та їх систем; обґрунтовує рівносильність виконаних перетворень; застосовує загальні методи та прийоми до розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем; розв'язує рівняння, нерівності, системи рівнянь та нерівностей з параметрами; за описами реальних ситуацій; розв'язує задачі, моделями яких є відомі рівняння або системи рівнянь.

У навчальній програмі з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів рівень стандарту вивчення теми «Рівняння» не передбачено.

Література

1. Навчальна програма з математики для учнів 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/5-programa-z-matematiki.docx>
2. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>
3. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/mistecztvo-profil.docx>

Анотація. Матвієнко К.О., Хворостіна Ю.В. Аналіз змістової лінії «Рівняння» у програмах шкільного курсу математики. Проаналізовано діючі навчальні програми з математики для загальноосвітніх навчальних закладів щодо очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів та змісту навчального матеріалу зі змістової лінії «Рівняння».

Ключові слова: рівняння, лінійне рівняння, квадратне рівняння, системи рівнянь, графіки рівнянь.

О. В. Назаренко*ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава**oogolubivskiy@ukr.net**Науковий керівник – Жучок Юлія Володимирівна,**кандидат фізико–математичних наук***МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕМ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ**

Математика завжди була однією із основних наук у шкільній програмі. Вона дає не лише знання та розвиток логічного мислення учнів, але й розкриває перед ними захоплюючий світ абстрактних ідей та теорем. Проте вивчення теорем у школі може бути складним завданням для учнів. Тому важливо розуміти методику вивчення теорем у шкільному курсі математики.

Розуміння важливості теорем та їх практичних застосувань є критичним аспектом методики вивчення математики в школі. Пояснюючи учням, чому вони повинні вивчати конкретні теореми, вчителі створюють мотив та підтримують інтерес до предмету.

Вчителі повинні пояснити учням, які конкретні практичні застосування можуть бути пов'язані з вивченням даної теореми. Наприклад, якщо говорити про теорему Піфагора, то можна наголосити на тому, як важливо знати цю теорему для розрахунків у геометрії, будівництві, астрономії, а також у повсякденному житті при вимірюванні відстаней і кутів [1].

Важливо показати учням, як теореми використовують у реальних життєвих ситуаціях. Наприклад, у випадку теореми про об'єм та площу геометричних фігур, можна вказати, як важливо знати ці теореми при розрахунках матеріалів для будівництва, при плануванні зони для сільськогосподарських ділянок чи при дизайні внутрішнього простору будинку. Вчителі можуть давати учням завдання, які вимагають використання вивчених теорем для розв'язання практичних задач. Наприклад, учні можуть досягти відстані на спортивному майданчику за допомогою трикутника та теореми Піфагора, або розрахувати площу ділянки з використанням геометричних теорем [4].

Приклади великих вчених та математиків, які зробили важливий внесок завдяки вивченню конкретних теорем, можуть бути надзвичайно надихаючими. Учні можуть дізнатися, які відкриття стали можливими завдяки вирішенню певних математичних завдань.

Вчителі можуть вказати на важливість математики у розробці алгоритмів для штучного інтелекту, обробці даних, криптографії та інших галузях.

Наприклад, під час пандемії COVID-19 математичні моделі, засновані на похідних, були використані для прогнозування темпів розповсюдження вірусу. Один з основних підходів – модель SIR (susceptible-infected-recovered), яка використовує систему диференціальних рівнянь. Вона враховує кількість осіб, які ще можуть захворіти (схильні до інфекції), вже хворі (інфіковані) та тих, хто одужав [3].

Загальна ідея виникла у тому, щоб підкреслити, що математичні теореми не є абстрактними концепціями, а мають конкретний вплив на наше життя та науковий прогрес. Це допоможе створити мотивацію для вивчення теорем і зберегти інтерес учнів до математики.

Використання графіків та візуалізації у математиці є потужним інструментом для розуміння складних концепцій та теорем. Це допоможе учням зрозуміти краще матеріал та зробить навчання більш доступним та цікавим.

Вчителі можуть створювати графіки та діаграми, щоб показати учням, як конкретна теорема відображається на площині або в просторі. Наприклад, для теореми Піфагора можна побудувати графічне зображення прямокутного трикутника та показати, як квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів.

Сучасні технології дозволяють створювати анімацію та інтерактивні додатки для демонстрації математичних концепцій. Наприклад, інтерактивний додаток може дозволити учням маніпулювати геометричними фігурами, щоб досліджувати властивості та теореми.

Складні математичні доведення можуть бути важко сприйняті у листовому вигляді. Використання візуалізації дозволяє розкрити логіку та послідовність ведення через схеми, діаграми та інші інструменти. Це робить процес навчання більш доступним і зрозумілим. За допомогою візуалізації можна створити зв'язок між математичними концепціями та реальними прикладами, що дає побачити, як математика використовується для розв'язання практичних завдань [2].

Використання комп'ютерних програм для створення графіків дозволяє вчителям та учням створювати візуалізацію для математичних концепцій. Це полегшує роботу з великою кількістю інформації та дозволяє динамічно досліджувати математичні ідеї. Це особливо важливо для візуально налаштованих учнів, які найкраще сприймають інформацію через графічні зображення.

Загалом, використання графіків та візуалізації створює можливості для більш ефективного та цікавого навчання математики, допомагаючи учням краще розуміти складні концепції та теореми.

Важливо залучати учнів до вивчення теореми через активну участь. Запитувати їх, як вони розуміють матеріал, давати завдання для розв'язку, а також спонукати до дискусій та спільної роботи над завданнями.

Учні мають різний рівень здібностей та підготовки. Вчителі повинні враховувати це, надаючи індивідуальну допомогу тим, хто має труднощі з розумінням теореми, і надаючи додаткові виклики для більш обдарованих учнів.

Теореми та математичні концепції повинні бути завершені, від простих до складних. Побудова логічної кон'юнктури навчання дозволить уникнути плутанини та надзвичайної складності. Вивчення теорем вимагає практики і повторення. Важливо давати учням можливість вирішувати різні завдання, пов'язані з теоремами, щоб закріпити отримані знання.

Висновок. Вивчення теорем у шкільному курсі математики є важливим кроком у розвитку математичного мислення учнів. Застосування відповідної методики допоможе зробити цей процес більш ефективним і цікавим, сприяючи зростанню інтересу до математики та розвитку критичного мислення.

Література

1. Лов'янова І. В. Методика навчання математики у запитаннях і відповідях. Навчальний посібник для підготовки студентів до атестації здобувачів вищої освіти / І. В. Лов'янова. Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет. – 2016. – С. 8-14.
2. Методика вивчення теорем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/8988316/page:3/>
3. Полігамні моделі в епідеміології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB% %97>
4. Семенець С. П. Методика вивчення теорем у розвивальній математичній освіті. Дидактика математики (38). – 2012. – С. 92-98.

Анотація. Назаренко О. В. Методика вивчення теорем у шкільному курсі математики. У роботі досліджено особливості методики вивчення теорем у шкільному курсі математики. Розглянуто використання конкретних теорем в реальних завданнях. Аргументовано важливість використання графіків та візуалізації.

Ключові слова: математика, теорема, приклад, навчання, геометрія.

Д. Нінахова*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,**м. Суми**diana12.sumy@gmail.com**Науковий керівник – О. О. Одінцова,**кандидат фіз.-мат. наук, доцент*

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Суспільнознавчі науки наразі розглядають сучасну людину як всебічно розвинену особистість з рядом набутих компетентностей, тому вкрай важливо формувати та розвивати ці якості протягом всього навчання дитини в школі.

Згідно з загальними положеннями Закону України «Про освіту»: «Компетентність – динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність.» [1] Зокрема, в сучасній педагогіці розглядають предметну компетентність як «... набутий учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань» [1]. Предметні компетентності поділяються на: історичну та здоров'язбережувальну, суспільствознавчу, мистецьку, літературну, природничо-наукову і математичну, комунікативну, міжпредметну естетичну, проектно-технологічну та інформаційно-комунікативну [2, с.11].

Математична компетентність (як предметна) – це вміння людини бачити математику в житті та застосовувати її, а також вміння будувати та досліджувати математичну модель, розуміти зміст математичного моделювання, аналізувати та пояснювати отримані результати, здатність оцінити похибку обчислень [3, с.15].

Математична компетентність (як ключова) включає ряд компетентностей, які є особистісними вміннями та якостями людини, і в цій концепції є нероздільними. Серед них, першочерговими є аксіологічний, когнітивний, загальнокультурний, мотиваційний, інтелектуальний, інформаційний, світоглядний, комунікативний компоненти. [2, с.12]

Важливо розвивати математичні компетентності учня на кожному етапі шкільної освіти, адже це спонукає активний розвиток мислення, налагодження логічних зв'язків та полегшує сприймання та вивчення інших наук. [2, с.110]

У старшій школі набуття предметної математичної компетентності насамперед залежить від, уже сформованих, своєчасно та усвідомлено, математичних вмінь і навичок на початковому та базовому ступенях освіти. [2, с.110]

Насамперед, формування компетентностей на уроці залежить від виду діяльності, методів та форм подачі інформації, від самого навчального матеріалу, засобів навчання, а також етапу уроку. [2, с.136]. Для впливу на цей процес, можна: розв'язувати задачі; організувати роботу в парах, групах чи самостійну; використовувати проектну діяльність; створити урок-практикум, або ж інтерактивний урок. Також учнів можна залучити до написання робіт МАН. Ще можна перелічити безліч варіантів діяльності на уроці, та кожен з них впливає на формування певних компетентностей, тож, для вчителя надзвичайно важливо вдало підбирати та поєднати види діяльності на уроці.

Список використаних джерел

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

2. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник / О.І.Глобін, М.І. Бурда, Д.В. Васильєва, В.В. Волошена, О.П. Вашуленко, Н.Д. Мацько, Т.М. Хмара. — К.: Педагогічна думка, 2015. — 245с. Режим доступу:

<https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-orientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf>

3. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. — Х.: Факт, 2005. — 360 с.

Анотація. Нінахова Д. Формування компетентностей учнів старшої школи на уроках математики. У тезах досліджено поняття математичної компетентності, як предметної та як ключової, та її складових. Проаналізовано формування та розвиток компетентностей учнів старшої школи на уроках математики.

Ключові слова: предметна компетентність, математична компетентність, математичне моделювання.

О.О. Осипов*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,**м. Суми**zhenyasavkin82@gmail.com**Науковий Керівник - О.В. Мартиненко,**кандидат фіз.-мат наук, доцент*

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПРИ НАВЧАННІ ТЕМИ “ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ”

Дослідницька культура є важливою складовою розвитку сучасної особистості, вона відіграє ключову роль в освітньому процесі старшої школи.

Під дослідницькою культурою учня розуміють комплекс навичок, якостей та підходів, які сприяють активному, самостійному та критичному ставленню до навчання та дослідницькій діяльності. Це важливий аспект освіти, оскільки вона формує в учнів здатність досліджувати, аналізувати і вирішувати завдання, розвиває критичне мислення та навички самоорганізації. [1]

При навчанні алгебри та початків аналізу учнів старшої школи найбільш актуальною для формування їх дослідницької культури є тема "Похідна та її застосування".[2] Це зумовлено тим, що математичний апарат похідної є потужним інструментом для дослідження навколишнього світу. Зокрема, його застосовують при вивченні різних фізичних явищ та їх властивостей, моделюванні та аналізі економічних процесів, проектуванні й оптимізації різноманітних систем у механіці, теплотехніці, електриці тощо. [3]

Розглянемо фізичну задачу на формування дослідницької культури учнів.

Задача. Дослідити процес охолодження речовини, за законом охолодження створити відповідну математичну модель, провести її аналіз та передбачити температурні зміни у часі.

Процес розв'язування даної задачі передбачає виконання певних етапів дослідження:

- встановлення властивостей речовини: учні обирають речовину, що охолоджується, визначають її теплоємність і коефіцієнт теплопередачі;
- формулювання закону охолодження: використовуючи закон охолодження Ньютона, формулюється математичний вираз температурної зміни речовини з часом;
- визначення параметрів моделі: учні визначають початкову температуру речовини, температуру оточуючого середовища, масу речовини тощо;
- розробка математичної моделі: створюється рівняння для опису змін температури речовини відносно часу;
- розв'язання рівняння: учні знаходять аналітичний вираз, що є розв'язком рівняння та визначають температуру як функцію від часу;
- аналіз отриманих результатів: визначаються характеристики процесу охолодження та вплив параметрів на швидкість зміни температури;
- висновки та практичні застосування: учні роблять висновки щодо ефективності моделі, порівнюють математичні результати з реальним експериментом та обговорюють можливі практичні застосування отриманих даних у терморегулюванні чи інших областях.

У цілому, формування дослідницької культури учнів старшої школи є важливим процесом, що підвищує їх мотивацію до навчання математики і застосування набутих знань у житті.

Література

1. Голобородько В. В. Наукова робота учнів / В. В. Голобородько, В. М. Гнєдашев // Програма організації науково-дослідницької діяльності учнів. — Х. : Основа, 2005.
2. Слєпкань З. Ш. Методика викладання алгебри і початків аналізу. К., Рад. школа, 1978.
3. Похідна та її застосування - Сергій Б. Букі | Buki - ваш репетитор з будь-якого предмету. Репетитори України. URL: <https://buki.com.ua/blogs/poxidna-ta-yiyi-zastosuvannya/>

Анотація. Осипов О. О. Формування дослідницької культури учнів старшої школи при навчанні теми “Похідна та її застосування”. У статті обґрунтовано важливість формування дослідницької культури учнів старшої школи при навчанні теми “Похідна та її застосування”, наведено приклад дослідницької задачі з фізики на застосування математичного апарату похідної, описано основні етапи розв’язування задачі в контексті дослідження.

Ключові слова: дослідницька культура, старша школа, похідна функції.

О. В. Пархоменко*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми**parhomenkoaleksandr2002@gmail.com**Науковий керівник – Друшляк М. Г.,**доктор пед.наук, професор*

SMART ОСВІТА ЯК СВІТОВИЙ ТРЕНД ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Український науковий простір ніколи не залишався осторонь впровадження інноваційних методик навчання в освітній процес. Однак, в контексті сучасних технологій, особливої уваги заслуговує SMART підхід до освіти. SMART (Self-directed, Motivated, Adaptive, Resource-enriched, Technology embedded) – це самостійне, мотивоване, адаптоване навчання, збагачене ресурсами, з вбудованими технологіями (рис. 1). На думку О. Семеніхіної, приставка SMART інтерпретується як нова властивість, яка характеризує Інтернет-інтеграцію у даному об'єкті двох і більше елементів, які раніше не поєднувалися [3].

S	• самостійне навчання
M	• мотивоване навчання
A	• адаптоване навчання
R	• навчання збагачене ресурсами
T	• навчання із вбудованими технологіями

Рис. 1. Ключові ідеї SMART освіти

Отже, SMART освіта є найбільш ефективний процес навчання, за рахунок перенесення освітнього процесу в електронне середовище, це в свою чергу надає можливість доступу до навчання кожному, збільшує кількість бажаючих навчатися з будь-якого місця і у будь-який час, що особливо актуалізується в умовах сьогодення. SMART підходи до освітнього процесу вимагають не надавати готові знання, а створювати умови для придбання учнями власного досвіду і навичок. Тобто за концепцією SMART навчання функцією викладача стає не трансляція готових істин, а якісна навігація контентом.

Р. Гуревич та М. Кадемія виокремлюють наступні принципи SMART освіти відповідно до такого трактування її змісту (рис.2) [2].

Одним із ключових предметів, який вимагає особливої уваги в навчанні за SMART підходом, є математика. Існують численні дослідження, що свідчать про зростання рівня розвитку математичної грамотності учнів, які навчаються за SMART методикою.

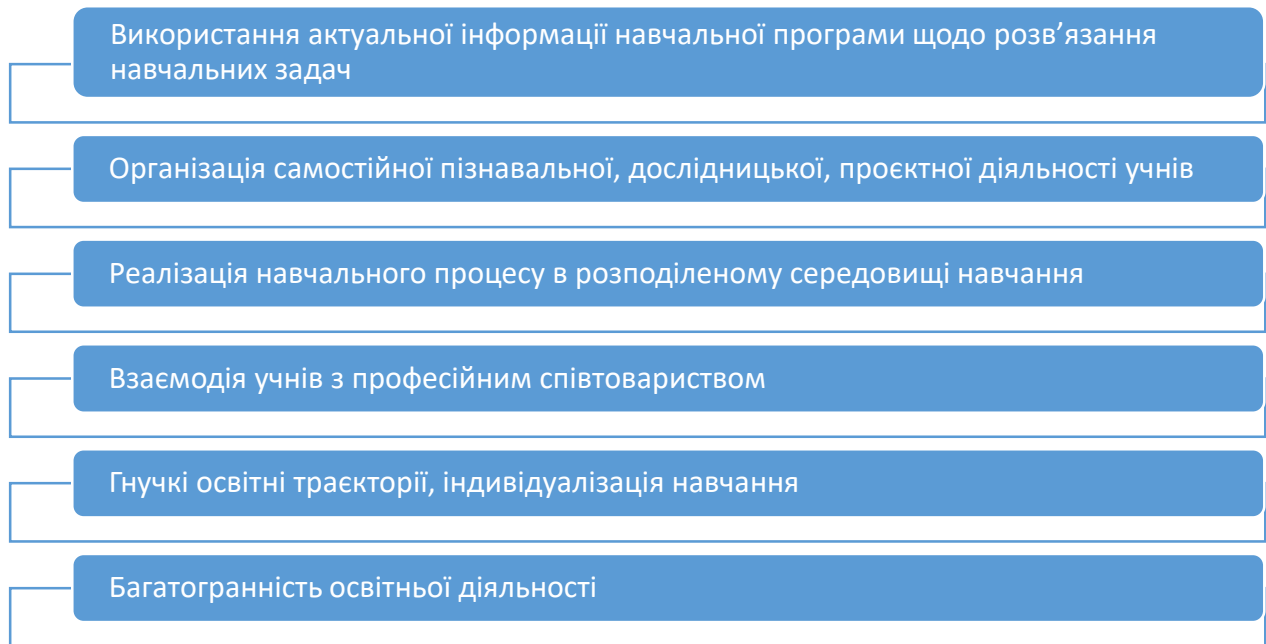


Рис. 2. Принципи SMART освіти (Р. Гуревич та М. Кадемія [2])

Впровадження ідей SMART в освітній процес передбачає серйозного педагогічного осмислення, впровадження нових педагогічних розробок, що дозволяють інтенсифікувати навчальний процес і підвищити його якість. Необхідне переформатування освітнього процесу, а саме перегляд сформованих організаційних форм навчальної діяльності: збільшення обсягу самостійної індивідуальної і групової роботи студентів, зростання числа творчих і дослідницьких проєктів із забезпеченим доступом до різноманітних джерел інформації.

Література

1. Агаркова Н. О., Палашинська О. Є. Смарт-освіта в сучасному освітньому середовищі // Психолого-педагогічні проблеми вищої і середньої освіти в умовах сучасних викликів: теорія і практика : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Харків, 2020. – С. 117-120.
2. Гуревич Р., Кадемія М. Смарт-освіта – нова парадигма сучасної системи освіти // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2016. – №4. – С. 71-78.
3. Семеніхіна О. В. Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до Smart-суспільства // Науковий вісник Донбасу. – 2013. – № 3. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2013_3_22.

Анотація. Пархоменко О. В. SMART-освіта як світовий тренд організації освітнього процесу. У даній статті розкрито сутність SMART освіти через висвітлення змісту терміноутворюючих понять. Сформульовано ключові принципи SMART освіти.

Ключові слова: SMART освіта, самостійне навчання, мотивоване навчання, адаптоване навчання, навчання збагачене ресурсами, навчання із вбудованими технологіями.

Я.О. Плечій*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,**м. Суми**plechiy777@ukr.net**Науковий керівник – О. С. Чашечникова,**доктор педагогічних наук, професор*

РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ УЧНІВ ЛІЦЕЮ СПОРТИВНОГО ПРОФІЛЮ ЩОДО ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Випускники «Барси», як і будь-якого іншого спортивного інтернату, дуже добре розуміють, що основними проблемами навчання математики у закладі спортивного типу є нестача часу на виконання домашніх завдань, пропуски занять через змагання, те, що учні не мотивовані до вивчення предмету.

Ми знайомились з результатами анкетування учнів в інших спортивних закладах, і робимо висновок, що майже половина з них взагалі не бачить зв'язків вивчення математики та навчання професійній грі у футбол. Отже, мотивація до вивчення математики у юних спортсменів знижена.

Нами було запропоновано для учнів Сумського обласного ліцею –інтерната спортивного профілю «Барса») анкету щодо визначення рівня мотивація до навчання математики. Схожу анкету запропонували під час педагогічної практики учням 10(6) класу гімназії №1 м. Суми (вчитель математики Чашечникова О.С.). Наведемо результати аналізу відповідей на деякі з запитань.

Запитання 1. Як ти вважаєш, чи потрібно спортсмену вивчати математику?

Відповіді: Так, тому що... Ні, тому що.

80% відповіли, що майбутньому спортсмену необхідно вивчати математику, пояснюючи таким чином: «Як громадянину необхідно мати хоча б елементарні знання», «Завдяки вивченню математики маємо можливість у майбутньому обирати різні професії», «Вивчення математики розвиває мислення». Один з респондентів відмітив, що «Вивчення математики допомагає у грі» (мається на увазі – футбол). Практично всі, хто відповів «Ні» (20%) не пояснювали, крім одного з учнів, який відповів, що у спорті математика не потрібна (але, відповідаючи на запитання про те, які оцінки ці учні мають з математики, вони відповіли, що мають оцінки від 7 до 8 балів. Отже, виникає сумнів у відповідях на запитання 8-9 анкети).

Якщо порівняти з відповідями учнів 10(6) класу гімназії №1 м. Суми, відмітимо, що останні більш ґрунтовно відповіли про важливість вивчення математики, жодний з них не заперечує важливу роль вивчення математики майбутніми спортсменами.

Запитання 2. Чи виконуєш ти домашні завдання з математики самостійно?

- 1) Ні, взагалі не виконую;
- 2) Ні, переписую з ГДЗ;
- 3) Ні, шукаю в інтернеті;
- 3) Ні, переписую у однокласників;
- 4) Ні, допомагають батьки (репетитор);
- 5) Так, виконую сам.

На це запитання 10% відповіли, що переписують з ГДЗ, 30%, що шукають в інтернеті; інші (60%), що виконують самостійно. Відмітимо, що частина відповідей була виправлена з інших відповідей (20% спочатку відмітили, що шукають в інтернеті, а потім виправили на відповідь «виконую самостійно»). Пояснюємо це тим, що, хоча анкета була анонімною, учні намагались «прикрасити» дійсний стан речей, бажаючи не підвести ліцей.

Запитання 3. Чи важко виконувати завдання з математики?

- 1) Так, я навіть не намагаюсь;
- 2) Так, але я намагаюсь;
- 3) Деякі так, деякі ні;
- 4) Ні.

На це запитання 20% відповіли, що важко виконувати завдання з математики, але вони намагаються це робити. 80% відмітили, що деякі завдання є такими, що їх важко виконувати, а деякі ні.

Серед учнів 10(6) класу гімназії №1 м. Суми 27,6 % відповіли, що їм не важко виконувати домашні завдання, 41,4% зупинилися на відповіді (3), інші на відповіді (2).

Запитання 4. Чи необхідно учню доводити теореми?

- 1) Так, це розвиває логічне мислення;
- 2) Ні, достатньо знати формулювання та вміти застосовувати для розв'язування задач;
- 3) Взагалі не треба.

На це запитання 60% з опитаних відповіли, що доведення теорем розвиває мислення, а 40%, що достатньо знати формулювання теореми та вміти застосовувати її для розв'язування задач. Відповіді гімназистів майже співпадають (68% та 32% відповідно).

Запитання 5. Наведи приклади застосування математики у реальному житті.

Це запитання викликало великі утруднення в учнів ліцею-інтернату. 60% назвали лише як застосування математики у реальному житті рахунок решти на касі у магазині, з них 20% ще додали - розрахунок заробітної плати, 10% - вказали, що «на уроці математики», інші вказали, що не можуть назвати жодного прикладу. 1 респондент відмітив, що математика необхідна при будівництві будинків, ще 1 вважає важливим застосування математики у процесі азартних ігор.

Відповіді гімназистів більш різноманітні, обґрунтовані.

Запитання 6. Як ти вважаєш, для представників яких професій математика необхідна? (назвати 5 професій).

Серед названих лідирують бухгалтер, вчитель, програміст, бізнесмен, представник ІТ, інженер, науковець, адміністратор, менеджер, продавець (перелічено у порядку спадання кількості згадувань).

Запитання 7. Як ти вважаєш, для представників яких професій математика не потрібна? (назвати 5 професій).

Було перелічено багато професій, серед яких лідирують дизайнер, філолог, музикант, журналіст, продавець у книжковому магазині, будівельник, психолог, зварювальник, волейболіст, ортодонт (перелічено у порядку спадання кількості згадувань). Перелік свідчить, що для респондентів не зрозуміла як сама сутність прикладного застосування математики, так і специфіка роботи фахівців відповідних спеціальностей. Лише 20 % відмітили, що не можуть назвати жодної професії, де не потрібна математика.

Загальновідомо, що заняття спортом сприяє фізичному розвитку, вихованню характеру. Але у спорті важливе значення розвиненої логіки, мислення, уяви, вміння прогнозувати. Необхідно продемонструвати учням, що підготовка футболістів високого класу ґрунтується на критеріях їх оцінки, на моделюванні, що пов'язано з математикою. Кількісний аналіз гри дозволяє об'єктивно оцінити її якість, яка може бути високою, навіть якщо команда не виграла в цій грі. У футболі математика проявляється у вигляді різних статистичних даних, вимірювань. Вони використовуються як в окремому матчі, так і протягом більш тривалих періодів. Майже всі дії на полі давно піддаються статистичному обліку та контролю, у вигляді підсумкових таблиць із розрахунком

проходження зборів, час володіння м'ячем, кількість ударів по воротах та промахів, сукупної відстані, яку пробіг гравець тощо. Після кожної гри тренер розраховує коефіцієнт корисності конкретного гравця. Відповідно до результатів цих оцінок, тренер визначає корисність гравця в певній грі і, як результат, створюється основний склад команд на сезон.

Література

1. Чашечникова О.С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики : монографія / О. С. Чашечникова. - Суми : ПП Вінниченко М. Д., ФОП Литовченко Є. Б., 2011. - 412 с.

Анотація. Плечій Я.О. Результати опитування учнів ліцею спортивного профілю щодо зацікавленості у навчанні математики. Проаналізовано результати опитування учнів Сумського обласного ліцея –інтерната спортивного профілю «Барса» щодо їх зацікавленості у навчанні математики, щодо мотивації до вивчення предмету.

Ключові слова: навчання математики, ліцей спортивного профілю.

З. М. Романенко

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,

м. Суми

romanenko7k@gmail.com

Науковий керівник – М. Г. Друшляк,

доктор педагогічних наук, професор

КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ З МАТЕМАТИКИ

Зміни у світі повинні супроводжуватися змінами у всіх сферах життя людини, зокрема, і в освіті. Зміни шкільної освіти, пов'язані із пошуком нових методів навчання, обов'язково впроваджуються з метою підвищення ефективності навчання учнів. Ефективне навчання – це не тільки про вивчення нового матеріалу, набуття певного набору знань, оволодіння певного спектру умінь та навичок, це про вміння застосовувати набуті знання на практиці, тобто в реальному житті.

Сучасний випускник школи повинен вміти використовувати отримані знання у різних ситуаціях, які виникають в їхньому житті, при вирішенні завдань, які виникають у нестандартних ситуаціях. До цього суб'єкта навчання можна підготувати шляхом імплементації в навчальний процес, так званих компетентісно орієнтованих завдань, оскільки це один із найбільш ефективних засобів поєднання практики та теоретичних знань.

Під компетентісно орієнтованим завданням будемо розуміти спеціально створену дидактичну конструкцію, яка використовується з метою формування або перевірки предметних і ключових компетентностей [2]. Ознаки компетентісно орієнтованого завдання подано на рис. 1 [2]. Складові компетентісно орієнтованого завдання представлено на рис. 2 [2].

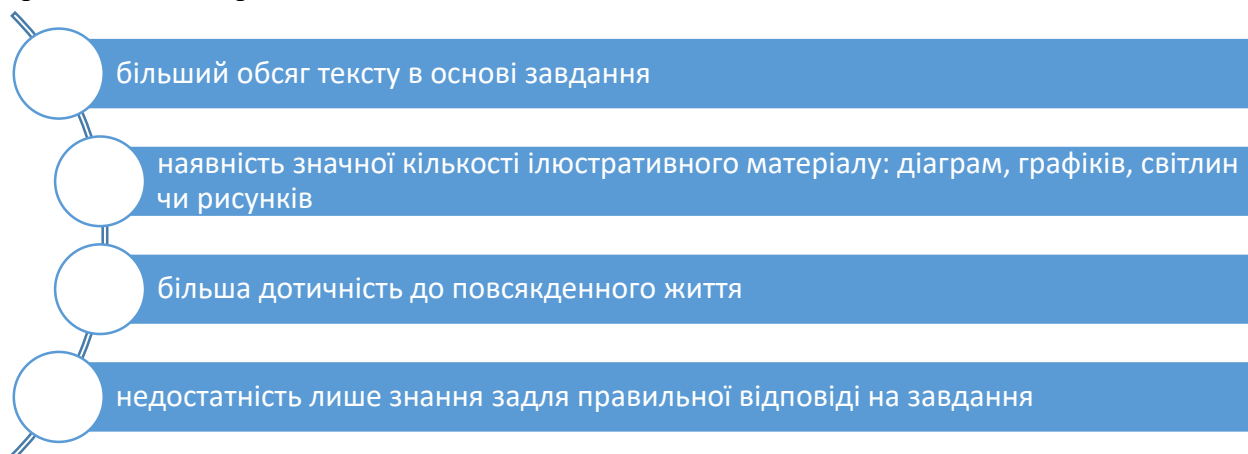


Рис. 1. Ознаки компетентісно орієнтованого завдання [2]

Учні повинні вміти застосовувати математику в реальному житті; навчитися створювати моделі для вирішення проблем (задач); встановлювати змістовні й методологічні зв'язки математики з іншими дисциплінами [3]. При цьому доцільно поєднувати традиційні і нетрадиційні методи навчання. При розв'язуванні компетентісно орієнтованих завдань, основна увага повинна приділятися тому, щоб учень навчився, прочитавши завдання, уявити ситуацію, що описана умові, створити модель, використовуючи свої набуті математичні знання, життєвий досвід, роздуми, логіку, інтуїцію.

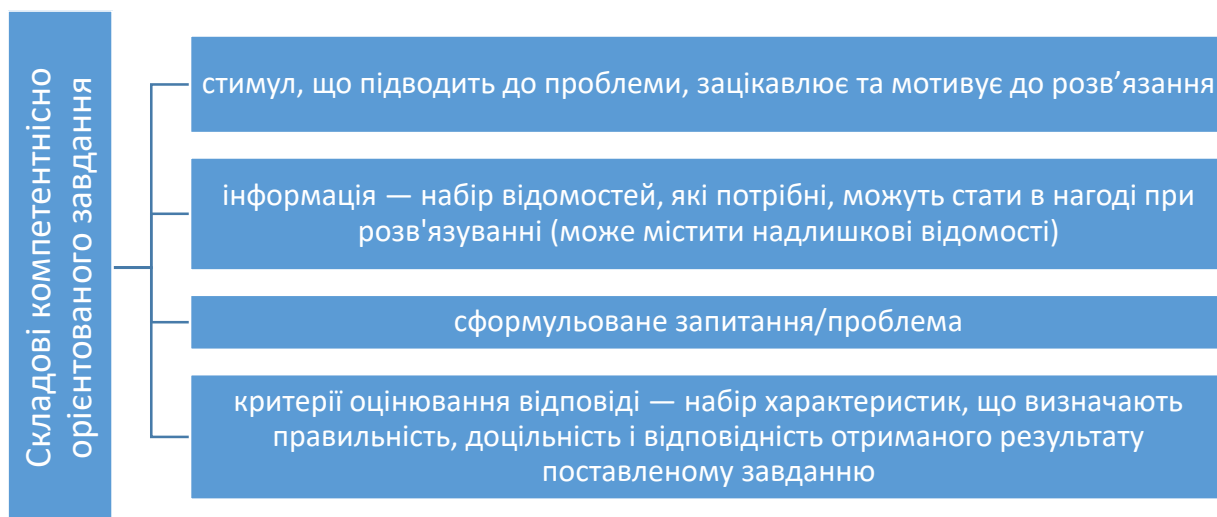


Рис. 2. Складові компетентнісно орієнтованого завдання [2]

При розв'язуванні компетентнісно орієнтованих завдань використовуються узагальнення, аналіз, формування та перевірка гіпотез. Це заохочує учнів замислюватися, шукаючи розв'язок, і зосереджувати увагу на методі, який вони використовують для отримання відповіді, а не просто на самій відповіді [1]. Завдання такого типу покликані пов'язувати нову інформацію з інформацією, яка вже відома учням, навчити учнів застосовувати свої вміння в новому контексті. В результаті учні навчаються розв'язувати складні математичні задачі, які можуть мати декілька розв'язків або неочевидну відповідь.

Література

1. Burge, B., Lenkeit J., Sizmur J. PISA in practice - Cognitive activation in maths: How to use it in the classroom, National Foundation for Educational Research in England and Wales (NFER), Slough. – 2015.
2. Освіторія. Все про компетентнісно орієнтоване завдання: як його створити? – Режим доступу: <http://surl.li/fazfp>.
3. Патока Л.М. Компетентнісно орієнтовані завдання з математики для учнів 5-6 класів. Методично-дидактичний посібник. – Полтава, 2022. С. 37.
4. Burge, B., J. Lenkeit and J. Sizmur (2015), PISA in practice - Cognitive activation in maths: How to use it in the classroom, National Foundation for Educational Research in England and Wales (NFER), Slough.

Анотація. Романенко З. М. Компетентнісно орієнтовані завдання. В статті акцентовано увагу на необхідності введення в навчальний процес компетентнісно орієнтованих завдань в сучасних умовах з метою підвищення якості навчання. Розкрито сутність поняття «компетентнісно орієнтоване» завдання, сформульовано ознаки та складові такого типу завдань.

Ключові слова: компетентність, навчально-пізнавальна компетентність, компетентнісно орієнтовані завдання, компетентнісно орієнтовані завдання з математики.

А. М. Сагай

ДВНЗ «ДДПУ», м. Слов'янськ

n

*Науковий керівник – Турка Тетяна Вікторівна
кандидат фізико-математичних наук, доцент*

t

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

y

a

z

Використання інтерактивних технологій на уроках математики є актуальним у сучасному освітньому процесі. Це пов'язано з розвитком технологій та зміною освітніх підходів.

g

По-перше, використання інтерактивних технологій на уроках математики сприяє підвищенню мотивації учнів до вивчення цього предмета. Завдяки технологіям, уроки стають більш цікавими та зрозумілими для учнів. Інтерактивні вправи та задачі дозволяють залучити школярів до активної участі в процесі навчання, що сприяє покращенню їхнього розуміння математичних концепцій.

com

По-друге, використання інтерактивних технологій дозволяє індивідуалізувати процес навчання. Завдяки різноманітним програмам та додаткам, учні можуть вчитися у власному темпі та обирати завдання, які найбільше розвивають їхні здібності. Це допомагає забезпечити більш ефективне засвоєння матеріалу та розвиток індивідуальних навичок.

По-третє, саме інтерактивні технології дозволяють створювати візуалізації математичних понять та процесів. Графіки, діаграми та інші візуальні засоби допомагають зрозуміти складні математичні терміни, теореми, властивості тощо. Це особливо актуально для вивчення абстрактних та складних тем на уроках алгебри та геометрії [1].

Використання інтерактивних технологій сприяє розвитку інформаційних навичок учнів. Працюючи з комп'ютером, планшетом чи іншими електронними пристроями, учні вдосконалюють свої навички роботи з інформацією, пошуку та аналізу даних. Це є важливим елементом підготовки молодого покоління до життя в сучасному цифровому середовищі [2].

Таким чином, використання інтерактивних технологій на уроках математики є важливим кроком у сучасному навчанні. Вони забезпечують підвищення мотивації учнів, індивідуалізацію навчання, візуалізацію математичних понять та розвиток інформаційних навичок.

Розглянемо декілька конкретних інтерактивних інструментів та їх використання.

Інтерактивні дошки. Вони дозволяють вчителям створювати власні навчальні презентації та демонструвати їх у класі. Учні можуть взаємодіяти з матеріалом, розв'язуючи завдання безпосередньо на дошці.

Математичні програми та додатки. Існує багато програм та додатків, які сприяють навчанню математики. Наприклад, GeoGebra чи Desmos дозволяють створювати віртуальні геометричні конструкції та графіки функцій [3].

Інтерактивні вправи та ігри. Використання онлайн-платформ для створення інтерактивних вправ і тестів може стати важливим інструментом для перевірки знань та навичок учнів.

Одним із прикладів успішного (з власного досвіду) впровадження інтерактивних технологій для навчання – є використання платформи Desmos при вивченні теми «Степеневі функції» (Математика, рівень стандарт).

Desmos – це онлайн-графічний калькулятор, який надає можливість створювати та відображати графіки функцій, виразів та математичних об'єктів в реальному часі. Це потужний інструмент, який можна використовувати для вивчення математики [3]

Учні були розділені на групи та отримали завдання проаналізувати вплив коефіцієнтів степеневих функцій на їхні графіки: див. рис. 1. Вони використовували Desmos для побудови графіків та спільно досліджували залежність між параметрами. Цей інтерактивний підхід дозволяв учням дослідити безпосередні зв'язки між параметром та виглядом графіка степеневих функцій.

Рис. 1. Вправа для дослідження степеневих функцій

Досліджуємо разом 😊

Пропоную вам дослідити графік степеневих функцій за наступним алгоритмом:

1. Перейти за покликанням на платформу Desmos:
<https://www.desmos.com/calculator?lang=uk>
2. Побудувати графіки таких степеневих функцій:
 $y = x^2$; $y = x^3$; $y = x^{-5}$; $y = x^{-8}$; $y = x^{\frac{3}{4}}$; $y = x^{-\frac{1}{3}}$; $y = x^0$.
3. З'ясувати, які будуть властивості у функції $y = x^a$ в залежності від параметра a :
 - а. Область значень та визначень (I група);
 - б. Парність функції (II група);
 - в. Нулі функції (III група).
4. Представити зроблені висновки однокласникам.

Такий підхід дозволив учням не тільки отримати краще розуміння степеневих функцій, але й розвинути навички експерименту та аналізу. Впровадження інтерактивних технологій для навчання степеневих функцій виявилось вдалим, і цей досвід слід враховувати при подальшому удосконаленні навчального процесу.

Література

- лагодир Л.А. Алгоритмічна компетентність як складова інформаційно-цифрової компетентності учня. Проблеми підготовки сучасного вчителя: збірник наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту імені Павла Тичини. / редкол.: Безлюдний О.І.(голов. ред.) та ін. Умань: Візаві, 2018. Вип.17. С. 148–155.
- аркова, І. С. (2007). Інтерактивні технології на уроках математики. Х.: Основа.
- e and Technology, 53(12), 3203–3227.

Анотація. Сагай Анастасія Миколаївна. Використання інтерактивних технологій на уроках математики. У доповіді проаналізовано актуальність використання інтерактивних технологій на уроках математики; запропоновано декілька конкретних інтерактивних інструментів та їх застосування. Наведено приклад застосування графічного калькулятора Desmos під час вивчення теми «Степенева функція».

Ключові слова: інтерактивні технології, математика, степеневі функції, Desmos.

Т.Ю. Скрильова¹, Ю.В. Хворостіна²

²кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

Tataskrylova@gmail.com khvorostina13@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ STEM-НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Аспекти глобалізація світової економіки, трансформація психологічного підходу молодого покоління та зростання інформатизація суспільства, ставлять перед людством вимогу до зміни підходів у навчанні. У цьому контексті стає актуальним питання впровадження STEM-освіти, яка вдало комбінує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics) [2].

Використання STEM-навчання у вивченні теорії ймовірностей у старшій школі дозволяє створити цікавіше середовище та практично спрямоване. Можливості включають в себе використання реальних ситуацій, взаємодію з технологіями та розвиток навичок розв'язання проблем. Застосування STEM-підходу допомагає зрозуміти математичні концепції через приклади з реального життя та розвиває критичне мислення учнів. Розділ алгебри та початків аналізу «Теорія ймовірності та математична статистика» виявляється ключовим у шкільному курсі математики і основна його вагомість полягає у великій практичній значущості. Вивчення цього розділу математики має вагомий вклад у формування логічної культури учнів, розвиток їх здатності до самостійного аналізу ситуацій, адаптацію до швидкої зміни умов і навички використання набутих знань в практичній діяльності [1].

Особливості використання STEM-підходу при навчанні математики та теорії ймовірностей:

- *Застосування в реальних ситуаціях:* STEM-підхід дозволяє учням застосовувати теорію ймовірностей у реальних ситуаціях (таких як інженерні проекти, медичні дослідження або аналіз даних з сучасних технологій).

- *Використання технологій:* інтеграція технологій, таких як комп'ютерне моделювання, програмування або використання спеціалізованих програм для обробки даних, може полегшити вивчення та розуміння складних концепцій теорії ймовірностей.

- *Проектно-орієнтоване навчання:* створення проектів, пов'язаних із застосуванням теорії ймовірностей, може захочувати учнів до активного навчання, де вони можуть застосовувати здобуті знання для розв'язання реальних життєвих ситуацій.

- *Інтердисциплінарний підхід:* поєднання математичних концепцій теорії ймовірностей з іншими STEM-дисциплінами дозволяє учням бачити ширший контекст своїх знань та розуміти взаємозв'язки між різними науковими областями.

- *Експериментальне навчання:* використання експериментів та практичних досліджень збільшує зацікавленість учнів і дозволяє їм власноруч застосовувати теоретичні знання.

- *Розвиток навичок роботи в команді:* розв'язання завдань з теорії ймовірностей у групах сприяє розвитку навичок співпраці, комунікації та роботи в команді.

- *Стимулювання творчого мислення:* STEM-підхід сприяє творчому мисленню, оскільки учні можуть самостійно розробляти і випробовувати різні методи розв'язання задач.

- *Підготовка до сучасного ринку праці:* Розуміння та використання технологій, а також навички роботи в команді і розв'язання реальних завдань, підготовлюють учнів до сучасного ринку праці, де STEM-навички дуже важливі.

Отже, використання STEM-навчання може зробити процес вивчення теорії ймовірностей більш захоплюючим та практичним для учнів, сприяючи їхньому розвитку та підготовці до викликів сучасного світу. STEM-навчання може бути вкрай корисним при вивченні теорії ймовірностей у старших класах.

Розв'язання завдань, пов'язаних з теорією ймовірностей, є надзвичайно важливим, оскільки в процесі цього учні набувають навички створення математичних моделей для опису реальних подій, виробничих процесів та технологій.

Література

1. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021» / уклад.: Н. І. Гуцина, І. П. Василяшко, О. О. Патрикєва, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська — К. : Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с.

2. Інститут модернізації змісту освіти URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (Дата звернення: 11.11.23)

Анотація. Скрильова Т.Ю. Хворостіна Ю.В. Особливості використання STEM-навчання математики при вивченні теорії ймовірностей у старшій школі. У тезах доповіді розглянуті фактори упровадження STEM-освіти до сучасної школи. Зокрема, використання інтегрованих уроків під час вивчення окремих тем. Проаналізовано особливості використання прикладних задач як один з елементів STEM-технологій.

Ключові слова: STEM, глобалізація, інформатизація, прикладні задачі.

Є. Ю. Солодкий

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми*

gekus1990@gmail.com

*Науковий керівник – Лукашова Тетяна Дмитрівна,
доктор фіз.-мат. наук, професор*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ МНОГОГРАННИКІВ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Тема «Многогранники» є однією з ключових тем шкільного курсу стереометрії. Основними завданнями, які ставляться чинною програмою з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [1] щодо даної теми, є формування в учнів умінь класифікувати і конструювати геометричні фігури у просторі, встановлювати їх властивості; зображувати просторові фігури та їх елементи, виконувати побудови на зображеннях; вимірювати геометричні величини на площині й у просторі, які характеризують розміщення геометричних фігур (відстані, кути); знаходити кількісні характеристики фігур (площі та об'єми); застосовувати отримані знання у навчальних і практичних ситуаціях.

Тема «Многогранники» розглядається в 11 класі та спирається на навчальний матеріал, що вивчається раніше – у 10 класі та стосується властивостей та ознак паралельних і перпендикулярних прямих і площин, взаємного розміщення прямих і площин у просторі, знаходження кутів між прямими та площинами, двограних кутів, відстаней від точок до прямих та площин тощо. Окрім того, многогранники самі по собі представляють надзвичайно змістовний предмет дослідження, виділяючись серед всіх тіл багатьма цікавими властивостями [2, с.459].

З іншого боку, многогранники досить активно використовуються вже з перших уроків стереометрії: на моделях многогранників демонструється взаємне розташування прямих і площин у просторі, кути між прямими та площинами, роз'яснюється застосування ознак паралельності та перпендикулярності прямих і площин у просторі.

З метою підвищення розуміння навчального матеріалу учнями на початку вивчення теми «Многогранники» вчителю корисно використовувати різні засоби наочності. Окрім традиційних засобів (таких, як підручники, таблиці, візуальні інформаційні схеми, моделі та макети многогранників, їх розгортки), доцільним є застосування програмного забезпечення математичного спрямування, систем візуальних задач та їх методичного супроводу. Як засоби візуалізації варті уваги програми динамічної математики GeoGebra та Cabri3D. При їх використанні з'являється можливість організовувати цілеспрямоване спостереження за геометричною фігурою, перевіряти гіпотези, що виникають при цьому спостереженні та перевірити їх в ході комп'ютерного експерименту.

Невід'ємною складовою вивчення многогранників є ознайомлення з їх розгортками. Уміння будувати розгортки многогранників і навпаки, – визначати вид многогранника за його розгорткою розвиває просторові уявлення та уяву, формує критичне мислення учнів та поглиблює знання про многогранники. Класичним прикладом задач, які розв'язуються із використанням розгортки, є задача на знаходження найкоротшої відстані по поверхні многогранника. Розглянемо розв'язання однієї із задач такого типу із використанням програми GeoGebra.

Приклад. Знайти найкоротшу відстань по поверхні куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ з ребром 1 см між вершинами A та C_1 .

Найкоротший шлях визначається як відстань між двома точками. Проте у задачі присутнє обмеження на визначення відстані саме по поверхні куба, що вимагає прокласти шлях, який з'єднує ці точки. А це важко зробити навіть для тих учнів, хто має

розвинену просторову уяву. У таких задачах використовується розгортка куба, оскільки її застосування значно спрощує розв'язання. Проте її побудова та нанесення потрібних точок на неї також вимагають від учнів вмінь бачити проєкції просторових тіл [3].

Побудуємо дві сусідні вершини нижньої основи куба зі стороною 1, наприклад, задавши точки $A(1;0;0)$ та $B(1;1;0)$. Побудуємо куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ (інструмент *Куб*), вказавши дві сусідні вершини. Далі будемо розгортку куба (інструмент *Розгортка*, рис. 1), яка автоматично з'явиться і на додатковому полотні 2D.

При цьому на полотні 2D також з'являється повзунок, рух якого дозволяє побачити процес розкриття розгортки. На жаль, на розгортці залишаються позначеними лише точки нижньої основи. Інші вузлові точки розгортки не сприймаються програмою, як такі, що були вершинами куба (програма буде їх як нові). Ще один незручний момент – те, що елементи, побудовані на кубі (наприклад, точки на ребрах, відрізки на гранях), не переносяться на розгортку, і навпаки, все, що побудовано на розгортці, не відображається на кубі. Куб та його розгортка динамічно не пов'язані. Тому слід позначити на розгортці точку, що відповідає вершині C_1 , побудувати відрізок AC_1 та визначити його довжину. Зауважимо, що після побудови розгортки знаходження точного розв'язку задачі зводиться до застосування теореми Піфагора і стає очевидним – $\sqrt{5}$. Отже, довжина відрізка AC_1 наближено рівна 2,24 [3].

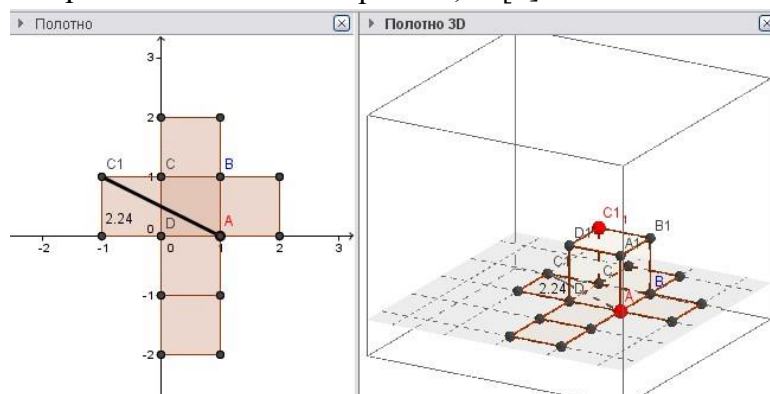


Рис. 1. Знаходження найкоротшої відстані по поверхні куба

Зазначимо, що середовища динамічної математики доцільно використовувати й для візуалізації многогранників та їх елементів при розв'язуванні задач на дослідження, а також задач на обчислення та доведення, попередньо переформулювавши їх як задачі на дослідження, оскільки середовище дозволяє провести комп'ютерний експеримент.

Література

1. Навчальна програма з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
2. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. Для студентів матем. Спеціальностей пед. Вузів. / З.І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512с.
3. Семеніхіна О.В., Друшляк М. Г. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики. Навчальний посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2017. –144с.

Анотація. Солодкий Є.Ю. Використання програм динамічної математики при вивченні многогранників у старшій школі. Однією з центральних тем шкільного курсу стереометрії є вивчення теми «Многогранники». У роботі розглядається використання програм динамічної математики з метою візуалізації та дослідження властивостей многогранників, а також розв'язування задач з даної теми.

Ключові слова: многогранник, програми динамічної математики, старша школа.

А. В. Суворова

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
м. Полтава*

anyakarpak2@gmail.com

Науковий керівник – Коваленко Олена Володимирівна

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ УСНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ

До ключових завдань освітньої галузі, що залишаються актуальним повсякчас, належить забезпечення ефективного навчання та засвоєння знань учнями. У цьому контексті важлива роль відводиться активізації навчально-пізнавальної діяльності, яка спрямовується на створення стимулюючого, захопливого навчального середовища, що сприяє розвитку пізнавального інтересу та підвищує мотивацію до засвоєння знань.

Зосередимо увагу на активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів під час усного розв'язування задач з математики. Використання усних прав у процесі навчання учнів математики сприяє розвитку обчислювальних навичок, розумової діяльності, покращуючи пам'ять, математичну мову, увагу; забезпечує швидкий зворотний зв'язок; допомагає вчителю швидко оцінити рівень засвоєння матеріалу; підвищує ефективність уроку [3, с. 58]. Водночас відбувається вплив на пізнавальний інтерес учнів, сприяючи розвитку їхніх особистісних якостей. Систематичне використання усних обчислень покращує інтелектуальні здібності учнів, сприяє ефективному опануванню матеріалу та самостійному використанню здобутих знань.

Підбираючи усні задачі до уроку важливо враховувати рівень складності (від простих до складних) та адаптувати їх до потреб учнів [4, с. 231]. Використання різних технологій навчання, інтерактивних вправ, онлайн застосунків тощо, може покращити процес усного розв'язування задач та зробити його більш захопливим для учнів. Підготовка до уроку з використанням усних вправ потребує ретельного добору завдань, форм організації роботи тощо. Доцільно зосередити увагу на таких вимогах [1, с. 145]:

- ✓ завдання необхідно добирати цілеспрямовано, а не випадково;
- ✓ завдання не повинні бути громіздкими, але і занадто легкими;
- ✓ подбати завчасно про роздатковий матеріал (картки із завданнями, презентація завдань тощо);
- ✓ використовувати такі інтерактивні вправи, технології, щоб усі учні були залучені до розв'язування задач;
- ✓ чітко продумати критерії оцінювання роботи учнів з метою їх заохочення до подальшої діяльності.

У контексті теми дослідження, виділимо типи усних задач, які можна використовувати на уроках математики в 5-6 класах [2, с. 59]:

- ✓ задачі на обчислення. Включають в себе приклади на виконання швидких обчислень (виконання дій додавання, віднімання, множення, ділення);
- ✓ задачі на порівняння. Включають в себе порівняння чисел, знаходження найменшого та найбільшого числа тощо;
- ✓ геометричні задачі. Включають знання основних геометричних фігур, їх властивостей та розв'язування геометричних задач;
- ✓ задачі на спрощення та обчислення значень алгебраїчних виразів;
- ✓ логічні задачі. Включають розв'язування математичних головоломок і завдань, які стимулюють логічне мислення

Розглянемо добірку усних задач з теми «Порівняння натуральних чисел», яку можна використати з метою активізації навчально пізнавальної діяльності учнів на уроці узагальнення і систематизації знань.

1. Порівняйте числа 456 і 789. Яке з них більше, а яке менше?
2. Знайдіть найбільше з трьох чисел: 327, 198, 543.
3. Знайдіть найменше з трьох чисел: 327, 198, 543.
4. Який знак «<», «>» або «=» необхідно вставити між числами 264 ___ 462?
5. Який знак «<», «>» або «=» необхідно вставити між числовими виразами $3 \cdot 175$ ___ $4 \cdot 120$?
6. Чи може число бути і більше, і менше за 500 одночасно? Поясніть відповідь.
7. Який знак «<», «>» або «=» необхідно вставити між числовими виразами $234 + 567$ ___ $321 + 654$?
8. У Каті було 325 цукерок, а у Петі – 487. Чий запас цукерок більший?
9. Порівняйте результати множення $45 \cdot 6$ і $30 \cdot 8$.

Для організації роботи всіх учнів на уроці, що проводився дистанційно, нами було використано сервіс Quizizz, учні в синхронному онлайн режимі розв'язували наведені завдання, могли спостерігати за таблицею лідерів, відразу бачили правильні відповіді. На уроці, що проводився в класі, учням були роздані картки із числами, знаками тощо, що необхідні для вибору відповіді на кожну із задач. На екрані виводилося запитання і учні піднімали правильну, на їх погляд, картку. Таким чином учитель міг відразу зорієнтуватися як щодо підготовки класу в цілому, так і кожного учня зокрема. Як показує досвід, використання елементів змагання залучає всіх учнів до активної діяльності, робить процес навчання цікавішим і захоплюючим.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів через усне розв'язування задач не лише покращує математичні здібності, але й ефективно впливає на розвиток когнітивних та соціальних навичок. Школярі швидше налаштовуються на роботу, аналізують інформацію.

Література

4. Варій М. Психологія. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 288 с.
5. Вахрив Т. Своя гра. Мистецтво усного обчислення. Тернопіль : Мандрівець, 2008. 120 с.
6. Пелагейченко М. Урок твоєї мрії: плануємо, мотивуємо, проводимо. Харків : Основа, 2020. 112 с.
7. Хендлі Б. Як швидко рахувати в умі. Харків : Ранок, 2019. 304 с.

Анотація. Суворова Анна Вікторівна. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів 5-6 класів у процесі усного розв'язування задач з математики. Активізація навчально-пізнавальної діяльності відіграє значну роль в засвоєнні знань учнями та сприяє ефективності навчального процесу. Зосереджена увага на усному розв'язуванні задач з математики учнями 5-6 класів у контексті теми дослідження, виділені типи усних задач, наведені приклади реалізації на практиці.

Ключові слова: навчально-пізнавальна діяльність, усні задачі, навчання математики.

С.А. Суркова

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Слов'янськ

ssurkova2000@gmail.com

Науковий керівник – Т.В. Турка

кандидат фізико-математичних наук, доцент

ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ПОНЯТТЯ ПРО ЧИСЛО ТА ЙОГО РОЗВИТОК

Математика як навчальний предмет є педагогічною проекцією математики як науки. Для будь-якої науки головним є питання про відповідність її з дійсністю, питання про істинність її суджень. Але спосіб визначення істинності суджень специфічний для кожної наукової дисципліни. У математиці ця специфіка реалізується вимогами строгості доведень, в обґрунтуванні вихідних посилок математичної теорії, що розглядається. Під обґрунтуванням у математиці мається на увазі критичний перегляд її основних, вихідних положень її теорій, а також питань, пов'язаних зі способами математичного доведення.

Одним з найважливіших та найуживаніших понять математики є поняття числа. Але з вивченням у школі чисел є багато питань, які варті уваги всіх вчителів і методистів математики. Це такі питання як, що таке число, чи є нуль натуральним числом, чи існують порядкові числа, нумерація та система числення, дробі і дробові числа, комплексні числа, та багато інших.

Аналіз діючих шкільних програм з математики, підручників, свідчить про недостатню увагу, яка приділяється в них питанням формування в учнів поняття числа.

Над проблемою формування в учнів поняття числа, введення поняття комплексного числа працювали І.К. Андронов, А.А. Столяр, Г.Н. Пивоваров, М.Б. Балк, Л.М. Фрідман, Г.П. Бевз, І.М. Яглом, М.І. Шкіль. І все ж проблема залишається недостатньо розробленою.

На думку Яковлевої О.М., Гасєвця Я.С., Каплун В.М., чинна навчальна програма з математики базової середньої школи містить певні недоліки, необхідно ввести деякі корективи у подання змістової лінії «Числа» у програмі з математики, зокрема, дещо розвантажити числову лінію в 6-му класі, а у 8-му класі більше приділяти уваги властивостям ірраціональних та дійсних чисел [1].

В методиці вчення про число можна виділити такий основний недолік, як не розуміння учнями відношень між різними класами чисел та ідеї розвитку поняття числа.

Традиційно предметом вивчення є самі числа як об'єкти, а не структура числової множини, визначена відношенням порядку або введеними операціями.

Ці недоліки методики вчення про число актуальні і на даний момент. Г.П. Бевз зауважив, що в теорії всі відомості, пов'язані з числами, добре опрацьовані, а в шкільній математиці – не все гаразд [2].

Програма, за якою працює наша школа починається так: «Число. Натуральні числа». Тобто, пропонується перед вивченням натуральних чисел розповісти учням взагалі про число. Але що таке число? У жодній сучасній математичній енциклопедії відповіді на це питання не має. І це не випадково. Сотні авторів математичних підручників попередніх століть намагалися пояснити, що таке число. Античні математики писали, що «число – це множина одиниць». Згідно з такою трактовкою навіть 0 і 1 – не числа. Інше означення запропонував І. Ньютон: «Число – це відношення однієї величини до другої того самого роду, прийнятої за одиницю». Такому означенню не задовольняють уявні числа. А коли б хтось сформулював означення ще ширше, аби йому задовольняли і комплексні числа, то воно також було б неповним, бо йому не задовольняли б кватерніони та інші гіперкомплексні числа.

Поняття «число» не означуване, число – надто загальне, неохватне. Це поняття має включати всі види чисел, зокрема й гіперкомплексні числа. А оскільки гіперкомплексні числа можна розглядати з необмеженою кількістю n базисних одиниць, то розширювати поняття числа можна нескінченно. Обсяг поняття числа не можна зобразити кругом Ейлера з чіткою обмежувальною лінією. Тому коректно означити його не можна.

Вивчення комплексних чисел періодично вноситься та виключається з шкільної програми і дискусії щодо доцільності вивчення цієї теми в загальноосвітній школі ведуться й досі. Ми вважаємо, що комплексними числами не можна ігнорувати і виключати з програми, а навпаки показати їх, як розширення множини дійсних чисел.

На наш погляд, треба не відмовлятися від подальшого вивчення числових множин, а навпаки, вводити поняття комплексного числа, для того щоб показати, що множина чисел необмежена. Вивчення теми «Комплексні числа» сприяє узагальненню та систематизації уявлень учнів про число, про розширення числових множин, про рівняння та їх корені.

Нами була розроблена методика вивчення теми «Комплексні числа». При цьому ми не ставили за мету досконале вивчення поля комплексних чисел, а лише знайомство з цією множиною, як розширенням числових множин взагалі, а також перспектив подальшого розвитку числа.

При вивченні теми «Комплексні числа» пропонуємо одну годину обов'язково присвятити бесіді про ідею розвитку поняття числа з викладенням історичних моментів, життєвих та теоретичних потреб введення нових чисел, запропонувати учням на схемі числових множин розподілити подані числа. Перед введенням комплексних чисел показати розв'язування рівнянь третього степеня, яке наглядно показує, що для того, щоб прийти до дійсних коренів, треба обчислити корені з від'ємних чисел. На наступних уроках ми пропонуємо вивчити операції з комплексними числами, заданими в алгебраїчній формі, розглянути геометричну інтерпретацію комплексних чисел, їх суми та різниці, показати тригонометричну форму комплексного числа та формули переходу від алгебраїчної форми до тригонометричної, та навпаки. Один з уроків присвятити темі алгебраїчних рівнянь, ще раз звернутися до формули Кардано, основної теореми алгебри, теореми Вієта.

Література.

3. Яковлева О.М., Гаєвцев Я.С., Каплун В.М. Розвиток числової лінії в курсі математики закладів загальної середньої освіти. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). С. 164-170.

4. Уроки математики в 5 класі: метод. посіб. / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2022. — 160 с.

5. Алгебра і початки аналізу : початок вивчення 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.

Анотація. Суркова С.А. Формування в учнів поняття про число та його розвиток

Стаття присвячена розгляду проблеми організації вивчення поняття числа та його розвитку в закладі середньої освіти. Описано методiku вивчення теми «Комплексні числа», яка сприяє узагальненню та систематизації уявлень учнів про число.

Ключові слова: число, числова множина, комплексне число.

Н. О. Тихонович

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

м. Полтава

tikhonovich.nasena@gmail.com

Науковий керівник – Коваленко Олена Володимирівна

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИКИ В ЛІТНІХ ШКОЛАХ ДЛЯ УЧНІВ РІЗНИХ ВІКОВИХ КАТЕГОРІЙ

Здобуваючи свій перший педагогічний досвід, зокрема у ході проходження літньої виробничої практики, майбутні вчителі стикаються з рядом проблем, серед яких – організація занять з математики для учнів різних вікових категорій. Перед майбутнім фахівцем повстає непроста задача: організувати якісний навчально-пізнавальний процес, цікавий абсолютно всім учням, незалежно від їхнього віку, здібностей, умінь та навичок. Проведення позанавчальних занять з математики одночасно для групи учнів різної вікової категорії (наприклад, для молодшого та середнього шкільного віку) потребує від учителя використання універсальних підходів, оскільки мотивація до навчання, сприйняття нового матеріалу, рівень підготовки учнів, обсяг вивченого матеріалу значно відрізняються.

Підлітки активно прагнуть до самостійності в розумовій діяльності. Багато з них надають перевагу розв'язуванню завдань без додаткових пояснень, оскільки впевнені, що самі можуть зрозуміти матеріал. Вони намагаються наводити власні приклади, придумувати оригінальні способи розв'язування задач тощо. Адже саме в цей період розвитку людини мислення характеризується самостійністю та критичністю. Порівняно з молодшими школярами, які сприймають інформацію безпосередньо, підлітки висувають вищі вимоги до подачі матеріалу вчителем, потребують обґрунтованості та переконливості [3].

У ході проведення занять з математики з гетерогенними, у контексті віку, групами учнів необхідно використовувати різноманітні методи, інтерактивні технології, цікаві застосунки тощо, що підтримуватимуть інтерес учнів протягом усього заняття. Вчителю слід зацентрувати увагу на таких ключових аспектах: створенні навчального середовища, де діти будуть отримувати задоволення навчаючись; періодичній зміні методів та прийомів, спробах новаторства та експериментів; визнанні та підкресленні досягнень учнів, наголошенні на прогресивних зрушеннях; підтримці позитивного емоційного настрою на занятті через створення атмосфери довіри та співпраці [1].

Однак, для того, щоби створити цікаву навчально-пізнавальну діяльність для учнів різних вікових категорій, недостатньо враховувати загальні мотивації до навчання, оскільки мова йде також про істотні відмінності в знаннях учнів, рівнях вивчення навчального матеріалу з математики.

Комбінуючи методи та прийоми, учням можна запропоновувати різні формати проведення занять. Зупинимося на тих, які були використані нами безпосередньо у ході проходження літньої виробничої практики.

Цікавим варіантом для всіх вікових категорій є математичні ігри із застосуванням інтернет-ресурсів. Наприклад, Math Dack: для переходу з рівня на рівень гравцю необхідно поступово розв'язувати нескладні рівняння, виконуючи арифметичні дії (додавання та віднімання). Дозоване застосування цієї гри сприяє розвитку в учнів уважності, логіки та критичного мислення, допомагаючи молодшим учням актуалізувати знання з математики.

Ігровий формат заняття може включати в себе й командну роботу. Наприклад, можна розбити учнів на групи, обов'язково включаючи до кожної представників усіх присутніх вікових категорій, та провести з учасниками логіко-математичну вікторину,

поступово підвищуючи рівень складності завдань. Це допоможе не лише організувати пізнавальну діяльність, а й вмотивувати старших учнів допомагати молодшим, розвинути командний дух і соціальні навички, та викликати позитивні емоції всіх учасників навчально-ігрового процесу.

Як свідчить практика, неабиякою цікавістю користуються математичні головоломки. У процесі роботи ми зокрема використовували «Танграм» – головоломка, що включає сім геометричних фігур (тан), за допомогою комбінації танів можна скласти різні форми. Мета головоломки полягає в тому, щоб скласти задану фігуру використовуючи всі сім танів і не накладаючи їх один на одного.

Існує безліч цікавих завдань, які можна виконувати із «Танграмом». Наприклад, молодші учні можуть використовувати його для побудови схематичних малюнків, розташовуючи елементи на схемі або користуючись нею як підказкою. Поступово ускладнюючи завдання, можна сформулювати таку вимогу – створити зображення за контурами зразка, розташовуючи елементи всередині контуру та додаючи їх один до одного. Така робота сприяє розвитку уяви, вміння конкретизувати, аналізувати. Старші учні можуть спробувати скласти власні зображення, розвиваючи свою креативність [2].

Заняття з математики для різновікової аудиторії також можна організувати у творчому форматі. Наприклад, запропонувати дітям математичні розмальовки відповідно до їхнього рівня знань (щоб дізнатися колір того чи іншого елемента, який треба розмалювати, потрібно розв'язати задачу), математичні лабіринти, ребуси тощо.

Розвитку просторової уяви учнів сприятимуть завдання на складання об'ємних фігур за їх розгортками. Це сприятиме не лише знайомству учнів з новими математичними об'єктами, а й допоможе в розвитку дрібної моторики рук (складання об'ємних фігур вимагає точності та координації рухів), охайності та посидючості.

Під час проходження практики у літніх школах перед майбутніми вчителями можуть виникати чимало проблем, однак варто пам'ятати, що за будь-яких обставин головним завданням педагога є організація максимально корисного та комфортного освітнього середовища для всіх його учасників. Тож варто не боятися експериментувати з вибором різних технологій, методів, прийомів тощо і пам'ятати, що здобутий досвід обов'язково допоможе в майбутній педагогічній діяльності.

Література

1. Сучасні освітні прийоми щодо підтримки інтересу учнів під час уроків математики. URL: <https://naurok.com.ua/suchasni-osvitni-priyomi-schodo-pidtrimki-interesu-uchniv-pid-chas-urokiv-matematiki-210689.html> (дата звернення: 11.11.2023).
2. Танграм: унікальна головоломка для кожного URL: <https://osvitanova.com.ua/posts/2855-tanhram-unikalna-holovolomka-dlia-kozhnoho> (дата звернення: 11.11.2023).
3. Характеристика вікових особливостей сучасних школярів. URL: <http://gymnasium152.edu.kh.ua/> (дата звернення: 11.11.2023).

Анотація. Тихонович Надія Олексіївна. Особливості проведення занять з математики в літніх школах для учнів різних вікових категорій. Під час літніх виробничих практик перед майбутніми вчителями математики постає проблема організації заняття для учнів різних вікових категорій. Необхідно організувати якісний і водночас цікавий для всіх навчальний процес. Це потребує універсальних підходів через різницю як умотивованості учнів, так і обсягів вивченого матеріалу. Розглядаються особливості проведення занять, виходячи з практичного досвіду автора.

Ключові слова: заняття з математики, літня школа, вікові категорії учнів, математичні ігри.

А.П. Ткачевська

Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ
tkannochka@gmail.com

Науковий керівник – Ізюмченко Людмила Володимирівна
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТЬОХ СПОСОБІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ

Зі стрімким розвитком сучасного світу, змінюються пріоритети освіти, все важливішими стають знання з математики. Для підвищення інтересу учнів до вивчення різних тем можна запропонувати розв'язати одну геометричну задачу багатьма способами [1]. Таким чином вдасться використати тригонометричні співвідношення, різні типи рівнянь, нерівності та їх системи, координати та вектори та, очевидно, різні розділи геометрії. Крім того, розв'язання задачі більше ніж одним способом є більшою гарантією правильності відповіді. Проілюструємо дану ідею на прикладі.

Розглянемо узагальнену версію задачі із збірника [2, № 10.377], прибравши умову цілочисловості довжин сторін трикутника. Тоді умова звучатиме так: бісектриса кута трикутника ділить протилежну сторону на відрізки, що дорівнюють 4 і 2 см, а висота, проведена до тієї самої сторони, дорівнює $\sqrt{15}$ см. Чому дорівнюють сторони трикутника?

Нехай дано $\triangle ABC$, BH – висота, BK – бісектриса. Розв'язання варто почати з дослідження виду даного трикутника. З $\triangle ABC$ за властивістю бісектриси $\frac{AB}{AC} = \frac{BK}{KC} \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$, тоді:

$$AB = x, CB = 2x, AC = 6 \text{ (см)}. \quad (1)$$

Зауважимо, що якщо $\angle A$ прямий, то бічна сторона BA є висотою $BH = \sqrt{15}$ см, отже маємо перший розв'язок: $BA = \sqrt{15}$ см, тоді $BC = 2\sqrt{15}$ см, $AC = 6$ см. Тепер маємо 2 варіанти: $\angle A$ – гострий або $\angle A$ – тупий. З $\triangle ABH$, $\angle H = 90^\circ$: $AB = x$ – гіпотенуза,

$$x > \sqrt{15} \Rightarrow 2x > 2\sqrt{15}, x^2 > 15. \quad (2)$$

Оскільки $6 < 2\sqrt{15} < 2x$, то $AC < BC$ і $AB < BC$, маємо, що BC – найбільша сторона, навпроти якої лежить $\angle A$. Для визначення виду $\triangle ABC$ дослідимо знак нерівності: $BC^2 > /< / = AB^2 + AC^2$, отримаємо $(2x)^2 > /< / = x^2 + 6^2$, звідки $3x^2 > /< / = 36$, або $x^2 > /< / = 12$. Враховуючи нерівності (2), маємо знак " $>$ ", а тому даний трикутник тупокутний, $\angle A$ – тупий, відповідно $\angle B, \angle C$ – гострі.

Тепер перейдемо безпосередньо до розв'язування задачі.

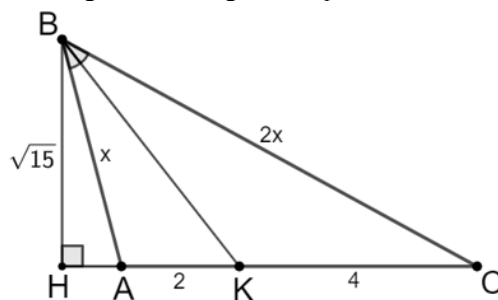


Рисунок 1: рисунок до способів 1-6

Спосіб 1. Теорема Піфагора

У позначеннях (1) за теоремою Піфагора: $\triangle ABH, \angle H = 90^\circ: AH = \sqrt{x^2 - 15}$, $\triangle BHC, \angle H = 90^\circ: HC = \sqrt{4x^2 - 15}$.

$AC = 6$ (см); $AC = HC - HA$, тоді: маємо ірраціональне рівняння:

$$\sqrt{4x^2 - 15} = 6 + \sqrt{x^2 - 15}, \quad (3)$$

область визначення якого можна не обчислювати, оскільки за (2) $x^2 > 15$. Розв'язавши, матимемо: $x = 4$ або $x = 2\sqrt{6}$ (розглядаємо лише додатні значення x).

Отже, маємо 3 варіанти відповіді: $AB = 4, BC = 8$ або $AB = 2\sqrt{6}, BC = 4\sqrt{6}$, або $AB = \sqrt{15}, BC = 2\sqrt{15}$; в усіх випадках $AC = 6$ (см).

Спосіб 2. Метод площ

Визначимо двома способами площу трикутника $\triangle ABC$ і прирівняємо їх:

З $\triangle ABC$: площа $S = \frac{1}{2}bh_b = \frac{1}{2}AC \cdot BH = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot \sqrt{15} = 3\sqrt{15}$ (см²); врахуємо сторони (1), тоді півпериметр $p = \frac{x+2x+6}{2} = \frac{3}{2}x + 3$, за формулою Герона:

$$S = \sqrt{\left(\frac{3}{2}x + 3\right)\left(\frac{3}{2}x + 3 - 6\right)\left(\frac{3}{2}x + 3 - x\right)\left(\frac{3}{2}x + 3 - 2x\right)}$$

Прирівнявши одержані площі та розв'язавши відповідне рівняння матимемо таку саму відповідь.

Спосіб 3. Метод площ і теорема Піфагора

З адитивності площ: $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle CBH} - S_{\triangle ABH}$, отримаємо рівняння: $3\sqrt{15} = \frac{1}{2}\sqrt{15}\sqrt{4x^2 - 15} - \frac{1}{2}\sqrt{15}\sqrt{x^2 - 15}$, розв'язавши матимемо ту саму відповідь.

Спосіб 4. Основна тригонометрична тотожність

Нехай $\angle ABC = \beta$. Запишемо теорему косинусів, $\triangle ABC$:

$$36 = x^2 + 4x^2 - 2 \cdot x \cdot 2x \cdot \cos \beta, \text{ звідки } \cos \beta = \frac{5x^2 - 36}{4x^2}.$$

$$\text{Площа трикутника: } S = \frac{1}{2} \cdot x \cdot 2x \cdot \sin \beta \Rightarrow \sin \beta = \frac{S}{x^2} = \frac{3\sqrt{15}}{x^2}.$$

З основної тригонометричної тотожності отримаємо рівняння:

$$\left(\frac{5x^2 - 36}{4x^2}\right)^2 + \left(\frac{3\sqrt{15}}{x^2}\right)^2 = 1$$

Розв'язавши, маємо ту саму відповідь.

Спосіб 5. Тригонометричні співвідношення

Позначимо $\angle A = \alpha, \angle C = \gamma$: Обчислимо синус $\angle B$:

$$\begin{aligned} \sin(180 - (\alpha + \gamma)) &= \sin(\alpha + \gamma) = \sin \alpha \cos \gamma + \cos \alpha \sin \gamma = \\ &= \frac{\sqrt{15}}{x} \cdot \frac{\sqrt{4x^2 - 15}}{2x} - \frac{\sqrt{x^2 - 15}}{x} \cdot \frac{\sqrt{15}}{2x} = \frac{\sqrt{15}(\sqrt{4x^2 - 15} - \sqrt{x^2 - 15})}{2x^2}. \end{aligned}$$

Прирівнявши синуси кута $180 - (\alpha + \gamma)$ отримаємо рівняння:

$$\frac{\sqrt{15}(\sqrt{4x^2 - 15} - \sqrt{x^2 - 15})}{2x^2} = \frac{3\sqrt{15}}{x^2}$$

Розв'язавши, маємо ту саму відповідь.

Спосіб 6. Формула бісектриси

За попередніх позначень маємо: $AB = x, CB = 2x, AH = \sqrt{x^2 - 15}, HK = HA + AK = \sqrt{x^2 - 15} + 2$. BK – бісектриса, а тому $BK = \sqrt{ac - a_1c_1} = \sqrt{BC \cdot AB - KC \cdot AK} = \sqrt{2x^2 - 8}$.

Для прямокутного трикутника $\triangle HBK, \angle H = 90^\circ$ запишемо теорему Піфагора:

$$(\sqrt{2x^2 - 8})^2 = (\sqrt{x^2 - 15} + 2)^2 + (\sqrt{15})^2. \text{ Розв'язавши, маємо ту саму відповідь.}$$

Спосіб 7. Добудова, подібні трикутники

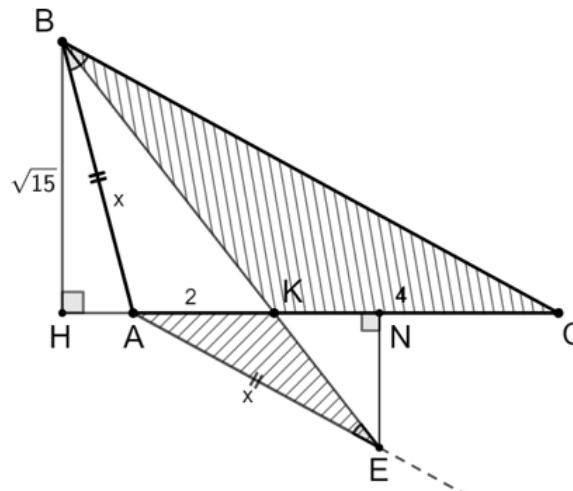


Рисунок 2. Добудова, подібні трикутники

Проведемо пряму $AE \parallel BC$ і продовжимо бісектрису BK до перетину з AE , побудуємо $EN \perp AC$. Тоді $\angle ABK = \angle KBC$ (за означенням бісектриси), $\angle KBC = \angle AEK$ (як внутрішні різносторонні при $AE \parallel BC$ і січній BE), отже $\angle ABK = \angle AEK$ (за транзитивністю відношення рівності), а тоді $\triangle BAE$ рівнобедрений.

$\triangle AKE \sim \triangle CKB$ (за двома кутами), виразивши HK і KN матимемо рівняння:

$$\frac{\sqrt{x^2 - 15} + 2}{\sqrt{x^2 - \frac{15}{4}} - 2} = \frac{2}{1}, \text{ розв'язавши матимемо ту саму відповідь.}$$

Спосіб 8. Добудова, осьова симетрія

Добудуємо $\triangle MHC$ і усі його елементи симетрично $\triangle BHC$ відносно HC і позначимо $BC = y$, $HA = x$.

Обчислимо площу $\triangle MBC$ двома способами: $BM = 2\sqrt{15}$, $HC = x + 6$, $S_{\triangle MBC} = \sqrt{15}(x + 6)$, а з іншого боку за формулою Герона:

$$S = \sqrt{(y + \sqrt{15})(y + \sqrt{15} - y)^2(y - \sqrt{15})},$$

Склавши систему з двох рівнянь і розв'язавши її матимемо ту саму відповідь.

Спосіб 9. Метод координат

Ефективний і метод координат, задавши координатну площину так, що вісь абсцис буде прямувати в напрямі від точки A до точки C , а вісь ординат у напрямі від H до B (чи паралельно до BH). Далі скористаємося властивістю бісектриси для складання рівняння.

У реальному житті люди завжди прагнуть мати декілька шляхів до успішного вирішення своїх проблем. Такий підхід доцільно задіяти і при розв'язуванні геометричних задач, адже розуміння декількох різних підходів дозволяє знайти оптимальний шлях до розв'язку задачі, а процес його пошуку сприяє розвитку критичного мислення у школярів.

Література

1. Бевз Г.П. Геометрія трикутника: Навч.-метод. посіб. для загальноосвіт. навч. закл. К.: Генеза, 2005. 120 с.
2. Збірник задач з математики для вступників до вузів за редакцією М.І. Сканаві. Київ: Вища школа, 1994. 445 с.

Анотація. Ткачевська Анна Павлівна. Переваги використання багатьох способів розв'язування геометричних задач. У даному повідомленні розкриті особливості використання різних способів розв'язання задач в межах шкільної підготовки учнів з математики на прикладі однієї геометричної задачі.

Ключові слова: метод площ, метод координат, геометричні перетворення, тригонометричні співвідношення.

Черепіна Олександра

ПНПУ імені В. Г. Короленка

Полтава

alesyacherepina@gmail.com

Науковий керівник – Лутфулін М. В.,

кандидат фізико-математичних наук

ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ 5-6 КЛАСУ ЗАСОБАМИ ІСТОРІЇ НАУКИ

Сучасний вік цифровізації, технічного прогресу та неперервного потоку інформацій створює конкуренцію між начальним процесом в українській школі за увагу учнів з іншими джерелами подачі інформації, зокрема з такими, як соцмережі, пошукові системи та комп'ютерні ігри.

Пізнавальна активність має 3 рівні сформованості: низький, середній та високий.

Пізнавальна активність формується двосторонньо: зусиллями викладача та власною самоорганізацією учня. Формується особиста незалежність, але під впливом оточення. [1, с. 45]

Емоційні та соціальні зміни на зламі 10-11 років можуть як позитивно так і негативно вплинути на мислення та навчання.

Пізнавальний інтерес розвивається етапами: інтерес, цікавість, пізнавальний інтерес, теоретичний інтерес. Цей вік є сприятливим для формування стійкої зацікавленості в т. ч. і вивченні математики. [1, с. 34]

Навчання онлайн розриває особистий зв'язок викладача та учня і погіршує мотивацію до навчання в цілому.

Інновації на уроці потребують мотивації і відданості вчителя і сприяють викликають стійкий інтерес до навчання.

Існують різні методики впливу на покращення інтересу, серед них: розв'язування задач, пізнавальні ігри, вирішення проблемних ситуацій, метод доцільних завдань, наслідування, історичний матеріал тощо.

Математична освіта є обов'язковою компетенцією сучасної людини у практичному житті, зокрема для розвитку обчислювальних навичок, вміння вирішувати задачі на побудову, логічні ланцюжки у вирішенні життєвих питань. [2, с. 69]

Прикладна спрямованість передбачає формування в учнів умінь використовувати знання, отримані під час вивчення математики, у своїй практичній діяльності, а також під час вивчення інших предметів середньої та старшої школи, таких як: географія, фізика, хімія, біологія, економіка тощо.

Звернення до конкретних фактів з історії математики та вивчення математичних об'єктів розкриває практичний зміст математичних понять і пробуджує пізнавальний інтерес учнів до науки.

Вивчення класичної математики з елементами історії математики сприятиме підвищенню інтересу здобувачів освіти до процесу навчання, допоможе глибше зрозуміти міждисциплінарні зв'язки, осмислити важливість математичної освіти, навчитися аналізувати, оцінювати та прогнозувати процеси, що відбуваються в сучасних галузях знань.

Історія математики займає важливе місце у вивченні предмету в цілому, і саме для цього було створено чимало начальних матеріалів з історичним контекстом у математичній освіті зокрема такими авторами як Г. Вилейтнер, Г. Цейтен, Г. Фройденталь та ін. [3, с. 34]

Застосування історичних методів може допомогти розвинути і культурний підхід.

Для розуміння підґрунтя сьогоденних математичних і технічних досягнень діти можуть бути ознайомленими з історичними хвилинками, що можуть вирішити низку педагогічних завдань, серед яких:

- підвищення інтересу до вивчення предмета;
- формування загальної культури учнів;
- формування наукового мислення;
- посилення гуманістичного виховання.

«Історичні хвилинки» мають бути не метою, а засобом посилення інтересу до пізнання. Регламент часу не повинен перевищувати декілька хвилин, оскільки основною метою уроку є вирішення основних завдань предмету. [4, с. 38]

Приклади історичних хвилинок:

- символи для чисел ранніх цивілізацій
- виникнення десяткової позиційної системи
- кхмерські цифри
- шістдесяткова система числення вавилонян
- сонячний годинник римлян
- виникнення дробів у Стародавньому Єгипті
- історія відсотків
- «золотий переріз» тощо.

Комплекс із «Історичних хвилинок» дозволить показати зв'язок математичних досліджень в історичному розвитку та їх важливість для сучасного розвитку технологій, що посилюватиме зацікавленість учнів у вивченні математики та дасть можливість зрозуміти важливість математичного навчання. [4, с. 98]

Література

1. Бевз В.Г. Використання історичного матеріалу у навчанні предметів математичного циклу. Didactics of mathematics: Problems and Investigations. 2007. Issue № 28. С. 43-47. URL: http://dm.inf.ua/_28/43-47%2028_2007.pdf (дата звернення: 20.07.2023).
2. Доренко Л.Г. Формування мотивації в учнів до навчально-пізнавальної діяльності на уроках математики. Освітній портал На урок. 2021. URL: <https://naurok.com.ua/formuvannya-motivaci-v-uchniv-do-navchalno-piznavalno-diyalnosti-na-urokah-matematiki-270229.html> (дата звернення: 06.07.2023).
3. Зуєв І.О. Пізнавальні інтереси молодших підлітків. Вісник Харківського національного університету №1095. 2014. С. 21-24. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&
4. Шестопа О. В. Історичні хвилинки як дієвий засіб мотивації до вивчення математики. Інтернет-методрада як інструмент відкритого ефективного співробітництва з проблем методики викладання у ВНЗ I-II рівнів акредитації. Вересень 2015. URL: <http://acup.poltava.ua/wp-content/uploads/2015/03/Shestopal.pdf> (дата звернення: 06.07.2023)

Анотація Лутфулін М. В. У доповіді піднімається проблема мотивації учнів до навчання. Розкрито вплив сучасної цифровізації на втрату інтересу до математики. Проаналізовані вікові особливості учнів 5-6 класів та як вони впливають на процес вивчення предмету. Розглянуто використання «Історичних хвилинок» як засобу розвитку інтересу школярів до математики як науки в цілому.

Ключові слова: пізнавальна активність, пізнавальний інтерес, прикладна спрямованість, історія математики.

М.С. Шевченко

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Миргород

mariia.shevchenko09072001@gmail.com

Науковий керівник – Жучок Ю.В.,

доктор фізико-математичних наук, професор

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАФІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Графи мають різноманітні застосування в багатьох галузях науки, зокрема таких як теорія напівгруп, теорія мереж, криптографія, хімія, фізика, біологія, соціологія тощо. Важливими поняттями теорії графів, які на сьогодні досить активно використовуються, є поняття ендотипу та ендоспектру. Це певні числові характеристики, що надають спеціальну інформацію про властивості графів. Поняття ендотипу графа виявляється корисним при розв'язанні класичної задачі класифікації математичних об'єктів, а поняття ендоспектру – при дослідженні комбінаторних властивостей графів.

Нехай G і H — неорієнтовані графи. Гомоморфізм $f: G \rightarrow H$ є вершинним відображенням $V(G) \rightarrow V(H)$, яке зберігає суміжність, тобто таким, що для будь-якого $a, b \in V(G)$, $\{a, b\} \in E(G)$ означає, що $\{f(a), f(b)\} \in E(H)$. Гомоморфізм графа G у себе називається *ендоморфізмом* G .

Ендоморфізм $f: V(G) \rightarrow V(H)$ називається *слабким* ендоморфізмом, якщо f зберігає або стискає ребра, тобто якщо $f(x) = f(y)$ або $\{f(x), f(y)\} \in E(H)$ кожного разу, коли $\{x, y\} \in E(G)$. Позначається множина всіх слабких ендоморфізмів графа G через $WEnd(G)$.

Напівсильним називається ендоморфізм φ графа G , якщо з $\{x\varphi, y\varphi\} \in E$ випливає, що існують $x' \in x\varphi\varphi^{-1}$, $y' \in y\varphi\varphi^{-1}$, такі, що $\{x', y'\} \in E$. Множина всіх напівсильних ендоморфізмів графа G позначається як $HEndG$.

Локально сильним називається ендоморфізм φ графа G , якщо з $\{x\varphi, y\varphi\} \in E$ випливає, що кожному $x' \in x\varphi\varphi^{-1}$ відповідає $y' \in y\varphi\varphi^{-1}$, такий, що $\{x', y'\} \in E$, і навпаки, те саме виконується для кожного прообразу $y' \in y\varphi\varphi^{-1}$. Множина всіх локально сильних ендоморфізмів позначається $LEndG$.

Квазісильним називається ендоморфізм φ графа G , якщо з $\{x\varphi, y\varphi\} \in E$ випливає, що існує $x' \in x\varphi\varphi^{-1}$ який являється суміжним прообразу $y' \in y\varphi\varphi^{-1}$, і навпаки для кожного прообразу $y' \in y\varphi\varphi^{-1}$. Множина квазісильних ендоморфізмів графа G позначається $QEndG$.

Сильним ендоморфізмом графа G називається ендоморфізм φ , якщо з $\{x\varphi, y\varphi\} \in E$ випливає, що $\{x, y\} \in E$ для всіх $x, y \in V$. Множина всіх сильних ендоморфізмів утворює моноїд і позначається $SEndG$.

Автоморфізмом графа G називається підстановка φ множини V , якщо $\{x, y\} \in E$ лише в тому випадку, коли $\{x\varphi, y\varphi\} \in E$ для всіх $x, y \in V$. Множина всіх автоморфізмів відносно операції композиції утворює групу і позначається $AutG$.

Ендотипом бінарного відношення $\rho \subseteq X \times X$ відносно його ендоморфізмів [1] називається значення суми $Endotype(X, \rho) = \sum_{i=1}^s s_i \cdot 2^{i-1}$, де s_i , $i \in \{1, \dots, 5\}$, приймають значення 0 або 1 та визначаються в такий спосіб: $s_i = 0$, і s якщо на i -тій позиції в послідовності включень $End(\rho) \supseteq HEnd(\rho) \supseteq LEnd(\rho) \supseteq QEnd(\rho) \supseteq SEnd(\rho) \supseteq Aut(\rho)$ множини збігаються, $s_i = 1$ в іншому випадку.

У роботі розглядається застосування методу класифікації графів за значенням їх ендотипу відносно ендоморфізмів на прикладі різних класів графів: часткові відношення еквівалентності, графи шляху, регулярні графи [2-4]. Досліджено класифікацію всіх відношень еквівалентності за значенням їх ендотипу відносно ендотопізмів, а також

розглянуто опис ендоспектру часткових еквівалентностей. Крім того, в якості узагальнення поняття ендоморфізму вивчаються слабкі ендоморфізми графів, характеризується кількість всіх слабких ендоморфізмів на скінченних шляхах [4].

Література

1. Böttcher M. *Endomorphism spectra of graphs* / M. Böttcher, U. Knauer // *Discrete Math.* – 1992. – Vol. 109. – P. 45 – 57.
2. Zhuchok Yu. *Endotypes of partial equivalence relations* / Yu. Zhuchok, O. Toichkina // *Semigroup Forum.* – 2021. – Vol. 103, № 3. – С. 966-975.
3. Pipattanaajinda N. *The endotype of $(n - 3)$ -regular graphs of order n* / N. Pipattanaajinda // *Southeast Asian Bull. Math.* – 2014. – Vol. 38. – P. 535 – 541.
4. Knauer U. *A formula for the number of weak endomorphisms on paths* / U. Knauer, N. Pipattanaajinda. // *Algebra and Discrete Mathematics.* – 2018. – №2. – С. 270 – 279.

Анотація. Шевченко М. С. Методи дослідження графів за допомогою перетворень.

У роботі розглядається задача задачі класифікації графів за властивостями їх перетворень, які зберігають відношення суміжності вершин. Корисним при розв'язанні таких задач є поняття ендотипу графа, яке визначається за допомогою шести типів ендоморфізмів графа. Особлива увага приділяється методам класифікації графів за значеннями їх ендотипу відносно ендоморфізмів та ендотопізмів відповідно.

Ключові слова: граф, класифікація графів, перетворення, ендоморфізм, ендотопізм, автоморфізм, ендотип.

СЕКЦІЯ 2



**ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ
ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ
НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

Белошанка О. Я., Дахова О. І., Недоступ В. В.

ДВНЗ ДДПУ, Дніпро, Україна

vladislavnedostup@gmail.com

Науковий керівник - Белошанка О. Я.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРАЛА ПРИ ОБЧИСЛЕННІ ОПОРУ

Вступ

Взаємопроникнення однієї галузі знань в іншу характеризує сучасний розвиток наук, зокрема фізики з математикою, хімією та іншими. Відображення цього є зв'язок між освітніми предметами, науки з технікою, з практичною діяльністю людей. Зв'язки між шкільними предметами разом з іншими вимогами до сучасного уроку відіграють важливу роль у підвищенні практичної та науково-теоретичної підготовки учнів. Впровадження в навчальний процес саме цієї вимоги сприяє формуванню цілісного уявлення про явища природи та взаємозв'язок між ними. Отримані знання впливають стають значущими та застосовними. Ці зв'язки найкраще проявляють себе при розв'язанні задач фізики.

Вступ

Розв'язання задач механіки за допомогою можливостей аналізу є цікавим. Звичайна фізична задача розв'язується за допомогою геометрії.

Мета: показати вирокистання міжпредметних зв'язків на прикладі задачі з електрики. До уроку - основної форми організації навчання висувається багато вимог. Особливе місце посідає зв'язок з іншими предметами, зокрема з математикою.

Обчислення електричного опору кола, зокрема дрютяного прямокутника, куба та інших, для учнів є складною задачею.

Розглянемо найбільш загальний випадок. Знайдемо опір тіла обмеженого поверхнею обертання.

Тіло обмежено поверхнею, яка утворена обертанням кривої заданої рівнянням $y = y(x)$

Розіб'ємо провідник на безліч послідовних маленьких циліндрів. При такому з'єднанні опори додаються

$$R = \int \rho^* \frac{dl}{S}$$

Довжина кожного циліндра $dl = dx$

Визначивши границі інтегрування від x_1 до x_2 маємо

$$R = \int_{x_1}^{x_2} \rho^* \frac{dx}{S}$$

Поперечним перерізом провідника є коло, площа якого

$$S = \pi y^2$$

Отже,

$$R = \frac{\rho}{\pi} \int_{x_1}^{x_2} \rho^* \frac{dx}{y^2}$$

Питомий опір провідника вважаємо сталим $\rho = const$

Результат отримаємо у формі

$$R = \frac{\rho}{\pi} \int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{y^2}$$

Підкреслимо, що даний метод може бути використаний у випадку довільної кривої.

Висновки

На прикладі поданої задачі можна наочно продемонструвати тісний та невід'ємний зв'язок фізики з математикою. Задачі такого типу стають в нагоді при роботі:

- у профільних класах
- у індивідуальній роботі з обдарованими дітьми
- розширення загального світогляду здобувачів освіти у ЗЗСО та ЗВО
- під час організації та проведення факультативних занять

Зважаючи на це, принципово важливим є формування навичок певного рівня з математики задля свідомого сприйняття та побудови математичних моделей. Беручи до уваги очевидну доступність запропонованої задачі, для розуміння здобувачами ЗЗСО, за перспективу подальших досліджень маємо пошук та використання аналогічних задач практичного спрямування у навчальному процесі з фізики.

Матеріал цієї теми сприяє активізації пізнавальної і розумової діяльності учнів, підвищує їхній інтерес і успішність у навчанні, сприяє свідомому вибору майбутньої професії.

Література

1. Програма фізики для середніх навчальних закладів
2. Програма математики для середніх навчальних закладів
3. Ландсберг Г. С. Елементарний підручник фізики. - К.: Радянська школа, 1967. - 456 с.
4. Істер О.С., Єрміна О.В. (2018). Алгебра і початки аналізу: (профіль. рівень): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 448 с
5. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання.// Математика в школі
6. Бар'яхтар В. Г. Фізика. 10 клас. Академічний рівень. Профільний рівень : Підручник для загальноосвіт. навч. закл. / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. - Х. : Видавництво «Ранок», 2011. - 320 с.
7. Коменський Я.А. Велика дидактика / Я.А. Коменський. - К.: Рад. Шк., 1979. - 475 с

Анотація. Белошапка О. Я. М. Недоступ В. В. Використання інтеграла при обчисленні опору. Розглядається обчислення електричного опору тіла, що має вісь симетрії. Непроста для школярів задача розв'язується за допомогою інтегрального числення.

Ключові слова: механіка, похідна, зв'язки між предметами, викладання фізики.

Бєлошапка О. Я., Недоступ В. В.
ДВНЗ ДДПУ, Дніпро, Україна
vladislavnedostup@gmail.com
Науковий керівник - Бєлошапка О. Я.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ В ЗАДАЧАХ МЕХАНІКИ

Вступ

Взаємопроникнення однієї галузі знань в іншу характеризує сучасний розвиток наук, зокрема фізики з математикою, хімією та іншими. Відображенням цього є зв'язок між освітніми предметами, науки з технікою, з практичною діяльністю людей. Зв'язки між шкільними предметами разом з іншими вимогами до сучасного уроку відіграють важливу роль у підвищенні практичної та науково-теоретичної підготовки учнів. Впровадження в навчальний процес саме цієї вимоги сприяє формуванню цілісного уявлення про явища природи та взаємозв'язок між ними. Отримані знання впливають стають значущими та застосовними. Ці зв'язки найкраще проявляють себе при розв'язанні задач фізики.

Тіло масою m кілограми рухається прямолінійно за законом $x(t) = \frac{1}{3} \cdot t^3$. Координата тіла вимірюється у метрах час t - в секундах. Знайти: діючу силу тіла через τ секунд після початку руху. За визначенням кінетичної енергії

Для знаходження сили використаємо другий закон Ньютона

$$F(\tau) = ma(\tau)$$

Прискорення - похідна швидкості

$$a = \dot{v} = \left(\frac{1}{3} \cdot t^3 \right)' = 2t$$

Тоді вираз для сили у момент часу τ

$$F = 2m \cdot \tau$$

Висновки

На прикладі поданої задачі можна наочно продемонструвати тісний та невід'ємний зв'язок фізики з математикою. Задачі такого типу стають в нагоді при роботі:

- у профільних класах
- у індивідуальній роботі з обдарованими дітьми
- розширення загального світогляду здобувачів освіти у ЗЗСО та ЗВО
- під час організації та проведення факультативних занять

Зважаючи на це, принципово важливим є формування навичок певного рівня з математики задля свідомого сприйняття та побудови математичних моделей. Беручи до уваги очевидну доступність запропонованої задачі, для розуміння здобувачами ЗЗСО, за перспективу подальших досліджень маємо пошук та використання аналогічних задач практичного спрямування у навчальному процесі з фізики.

Матеріал цієї теми сприяє активізації пізнавальної і розумової діяльності учнів, підвищує їхній інтерес і успішність у навчанні, сприяє свідомому вибору майбутньої професії.

Література

1. Програма фізики для середніх навчальних закладів
2. Програма математики для середніх навчальних закладів
3. Ландсберг Г. С. Елементарний підручник фізики. - К.: Радянська школа, 1967. - 456 с.
4. Істер О.С., Єргіна О.В. (2018). Алгебра і початки аналізу: (профіль. рівень): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 448 с
5. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання.// Ма-тематика в школі
6. Бар'яхтар В. Г. Фізика. 10 клас. Академічний рівень. Профільний рівень : Підручник для загальноосвіт. навч. закл. / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. - Х. : Видавництво «Ранок», 2011. - 320 с.
7. Коменський Я.А. Велика дидактика / Я.А. Коменський. - К.: Рад. Шк., 1979. - 475 с

Анотація. Белошапка О. Я. М. Недоступ В. В. Застосування похідної в задачах механіки. В роботі йдеться про зв'язок фізики з математикою. Наведені приклади розв'язання фізичних задач з механіки за допомогою диференціального числення. Відмічена корисність таких зв'язків і їх значення.

Ключові слова: механіка, похідна, зв'язки між предметами, викладання фізики.

А.М. Вавринюк

Криворізький педагогічний університет, Кривий Ріг

artemvm03@gmail.com

Науковий керівник – Соловйов В.Н.

доктор фізико-математичних наук, професор

МУЛЬТИФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ДЕФОРМАЦІЇ МЕТАЛІВ

Однією з фундаментальних проблем фізичного матеріалознавства є пояснення спостережуваних в експерименті складних закономірностей виникнення і розвитку дефектних структур, що утворюються при деформації матеріалу. Теорія складних систем відкриває нові можливості дослідження емерджентних властивостей деформівного твердого тіла [1]. Незважаючи на численні експериментальні та теоретичні роботи в галузі пружно-пластичного руйнування металів, вони ще далекі від завершення. Наша робота дозволяє встановити сигнали для ранньої діагностики катастрофічних процесів руйнування металів. Рання ідентифікація та прогнозування деструктивних процесів при пластичній деформації металів є одними з найскладніших завдань у матеріалознавстві.

У цій роботі ми досліджуємо часовий ряд кривої напруження–деформації ε/σ для сталі DC04 методом мультифрактального аналізу детрендованих флуктуацій (МФ-АДФ). Процедура МФ-АДФ складається із наступних кроків. Спочатку визначається

профіль (накопичення) $Y(i) = \sum_{k=1}^i (x_k - \bar{x})$, $i = \overline{1..N}$, де x_k – k -те значення часового ряду

довжини N , $\bar{x}$ – середнє значення. Профіль $Y(i)$ розбивається на $N_s = \text{int}\left(\frac{N}{s}\right)$ сегментів однакової довжини s . Для кожної із $2N_s$ підпоследовностей обчислюється локальний тренд методом найменших квадратів. Потім визначається відхилення

$F^2(v,s) = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s (Y((v-1)s+i) - y_i(i))^2$, для кожного сегменту v , $v = \overline{1..N}$, де $y_i(i)$ – інтреполюючий

поліном на сегменті v . Знаходиться середнє за всіма підпоследовностями для отримання функції флуктуації q -ого порядку. Визначається скейлінгова поведінка функції флуктуацій шляхом аналізу у подвійному логарифмічному масштабі залежності $F_q(s)$ від q . Якщо последовність має довгочасові кореляції, то $F(s) \cong s^{h(q)}$, де $h(q)$ – узагальнений

коефіцієнт Херста. А $f(\alpha) = q \frac{d\tau}{dq} - \tau$ є спектром сингулярності [1] і являється однією з мультифрактальних мір складності. Ми брали q в межах від -10 до 10 та розмір вікна $s = 250$ з кроком 1.

На рисунку представлені характеристики спектру сингулярності $f(\alpha)$: α_{max} , α_{min} , α_{mean} – максимальне, мінімальне та середнє ймовірне заповнення клітинок, α_0 – значення спектра сингулярності при найменшому масштабі. По вісі абсцис відкладені пронумеровані значення величини деформації, а по лівій вісі ординат – напруження для обраного зразка (Stress10). Вісі ординат справа характеризують абсолютні значення параметрів мультифрактального спектру.

Поеднання на одному рисунку кривої ε/σ та мультифрактальних мір дозволяє співставляти характерні зміни вказаних мір з такими, що відносяться до кривої ε/σ . Зокрема, в області пружної деформації (в околі 1000-ї точки) бачимо стрімке зростання мультифрактальних показників, що пов'язані, скоріш за все, із зростанням концентрації дислокацій. Доволі вузька область (точки 1000-1200) пластичної деформації характеризується стрімким зростанням числа дислокацій, а потім їх анігіляцією, що також відображається у динаміці змін мультифрактальних показників. Подальший монотонний спад показників мультифрактальності пов'язаний з формуванням, ростом концентрації та розміру мікропор, що поступово

трансформуються у мікротріщини. Починаючи з точки 5000 формується генеральна тріщина, що і призводить в кінцевому рахунку до розриву досліджуваного зразка.

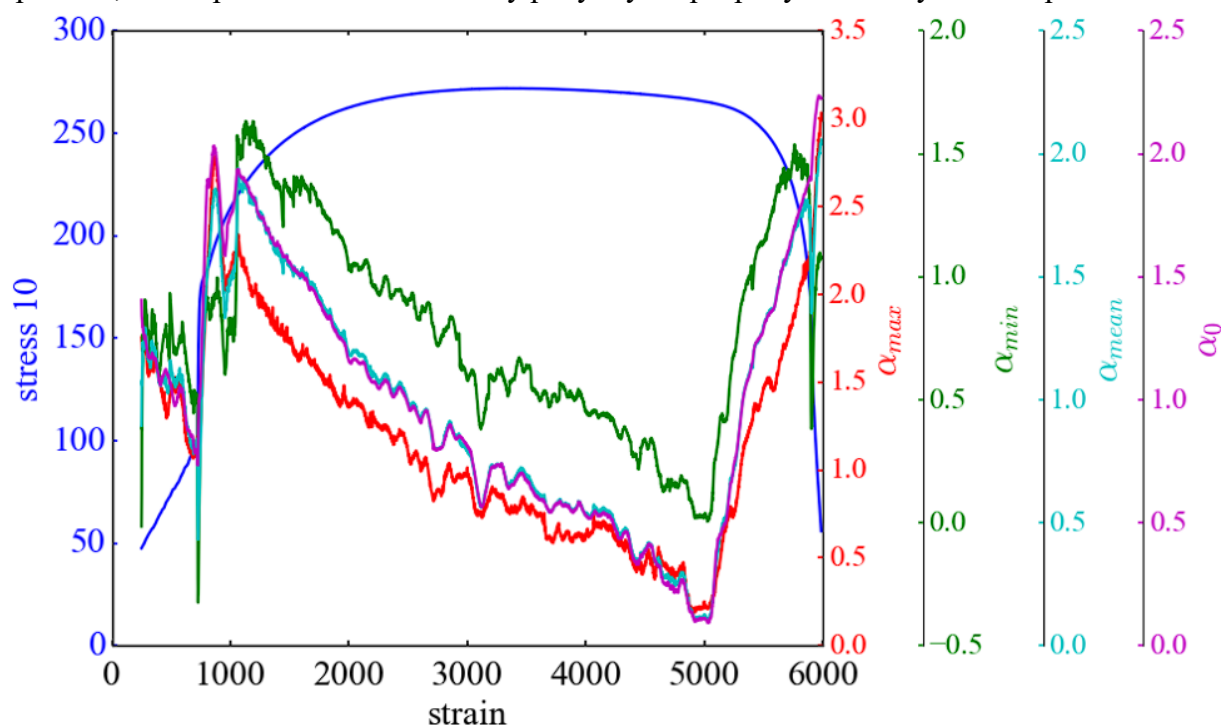


Рис. Динаміка часового ряду ϵ/σ та відповідних мір мультифрактальності

Обговорюються особливості процесів дефектоутворення, їх трансформація в умовах пластичної деформації для різних швидкостей навантаження зразка, а також порівняльний аналіз прогностичних можливостей інших мультифрактальних мір.

Література

1. Соловйов В. М. Моделювання складних систем у Python [Електронний ресурс] / В. М. Соловйов, А. О. Белінський. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://butman2099.github.io/Complex-systems-book/lab_7.html.
2. Complex Network Methods for Plastic deformation in Metals [Електронний ресурс] / A. Kiv, A. Bryukhanov, V. Soloviev, A. Bielinskiy, T. Kavetskyu, D. Dyachok, I. Donchev V. Lukashin. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/367566743_Complex_Network_Methods_for_Plastic_Deformation_Dynamics_in_Metals.

Анотація. Вавринюк А.М. Мультифрактальний аналіз процесів деформації металів. Методом мультифрактального аналізу досліджено флуктуації кривої напруження–деформації ϵ/σ для сталі DC04. Виявлено, що мультифрактальні міри чутливі, щодо характеристики основних процесів пружно-пластичної деформації (формування та трансформація дислокацій, мікропор і мікротріщин). Безпосередньо перед розривом зразка обрані міри є індикаторами-передвісниками данного критичного явища.

Ключові слова: деформація металу, складні системи, мультифрактальний аналіз, дислокація, мікропора, мікротріщина

А.В. Волосенко

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми*

tonya_volosenko@ukr.net

*Науковий керівник – Салтикова Алла Іванівна,
кандидат фізико-математичних наук, доцент*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ GOOGLE

Фізика є фундаментальною наукою, що вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Крім наукового вона має важливе соціокультурне значення та є сьогодні невід'ємною складовою культури людської цивілізації, рушійною силою науково-технічного та соціально-економічного прогресу. Мета та завдання навчання фізики полягають у створенні глибокого розуміння природних явищ і розвитку критичного мислення та аналітичних навичок учнів та студентів, що є важливими компонентами освіти на будь-якому рівні навчання [2].

Варто зазначити, що станом на сьогодні існує негативна тенденція у зменшенні кількості годин для вивчення фізики, зниження мотивації у здобувачів освіти щодо опанування тем з даного предмету і, як наслідок, постає гостра нестача у висококваліфікованих спеціалістах відповідного профілю.

Вивчаючи процес викладання фізики у фаховому коледжі, слід зауважити про його специфіку та застосування підходу, який враховує особливості аудиторії та цілі освітньої програми. Зокрема, до особливостей викладання фізики у фаховому коледжі відносять професійну спрямованість, практичне застосування, активна участь здобувачів освіти у засвоєнні теоретичних знань та відпрацювання практичних навичок, адаптацію до потреб ринку праці тощо.

Так, професійна спрямованість у фаховому коледжі полягає у отриманні практично орієнтованої освіти, спрямованої на підготовку студентів до конкретних професій. Тому викладання фізики повинно бути спрямовано на розуміння фізичних законів і явищ, які важливі саме для майбутньої спеціальності.

Практичне застосування фізики обумовлене важливістю застосування фізичних знань в майбутньому професійному середовищі. Це може включати в себе використання прикладів і завдань, які релевантні до конкретних галузей або професій.

Активна участь студентів як свідомих здобувачів освіти виявляється у залученні їх до дискусій, групових проектів і вирішення реальних завдань та, в свою чергу, сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.

Адаптація до потреб ринку праці у фаховому коледжі реалізується через опанування і відпрацювання необхідних навичок для подальшої кар'єри, тому викладання фізики націлене на вирішення конкретних викликів, які можуть виникнути на робочому місці.

Отже, викладання фізики у фаховому коледжі є важливою складовою професійної підготовки студентів і сприяє їхньому успішному вступу на ринок праці у вибраній галузі. Однак, звертаємо увагу на те, що процес викладання фізики у коледжі вимагає пошуку нових ефективних методів навчання і таких методичних прийомів, які б активізували діяльність студентів, стимулювали б їх до самостійного вивчення дисципліни. Тому викладачу, перш за все, необхідно потурбуватися про підбір і використання таких форм і методів навчання, які б сприяли, як засвоєнню фізичних знань і підготовці студентів до подальшої професійної діяльності, так і підвищенню

пізнавального інтересу до вивчення фізики. Вирішення цього завдання на наш погляд, є можливим за рахунок використання новітніх технологій, а саме онлайн-інструментів Google.

Сервіси Google – це широка палітра інструментів та послуг, які надаються компанією Google для бажаючих усього світу. Останнім часом у зв'язку із викликами сучасності активними споживачами і користувачами онлайн-продуктів стали учасники освітнього процесу.

Аналіз різноманітних сервісів Google, включаючи програми, ігри та веб-сайти, допоміг нам обрати найбільш доцільні для використання під час навчання фізики студентів у фаховому коледжі. Серед них такі сервіси, як Get a class: Smart, Physics virtual lab, Science experiments in physics lab, Physics at school, Plickers, Online Labs, Physics App, Lab4Physics та Visual Physics [1].

Для прикладу розглянемо Visual Physics - це англomовний додаток, який можна використовувати як на мобільному телефоні, так і на комп'ютері. Він є доступним для безкоштовного використання. Додаток містить тридцять чотири тематичні розділи. Однак його особливість полягає в необхідності завантаження всіх експериментальних дослідів, тоді як теоретична частина доступна для перегляду в будь-який момент, навіть без Інтернет-з'єднання. Це зроблено для того, щоб користувач міг продовжувати виконувати ці корисні експерименти у будь-який час, навіть без доступу до мережі, і таким чином поглиблювати своє розуміння фізики [3].

Інший мобільний додаток для вивчення фізики студентами Physics App доступний для безкоштовного завантаження з Google Play. Використовуючи сенсорне керування, користувач може проводити віртуальні експерименти з чотирьох розділів фізики. Варто зауважити, що додаток не містить теоретичних пояснень під час виконання експериментів, тому для користування ним необхідна певна теоретична база [4].

Завдяки цим та подібним додаткам Google, як студентам, так і викладачам, стає легше освоювати складний матеріал, а яскраві кольори та можливість контролювати хід експерименту сприяють підвищенню інтересу до самого процесу вивчення фізики та надають йому професійного спрямування.

Отже, специфіка навчального процесу в закладах фахової передвищої освіти вимагає підходу до викладання фізики, що враховує практичні потреби студентів, які готуються до майбутніх конкретних професій. А використання інноваційних технологій в навчанні є важливим елементом сучасної освіти і допомагає готувати нове покоління до викликів сучасного світу.

Література

1. Войтович Н. В., Найдьонова А. В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі. Методичні рекомендації. Дніпро : ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017. 113 с.

2. Методика викладання фізики як педагогічна наука, її зміст і завдання. Лекції та семінари. URL: <http://fizmet.iatp.org.ua/L1.htm/>

3. Сайт для скачування додатку Visual Physics. URL: <https://play.google.com/store/apps/VisualPhysics>

4. Сайт для скачування додатку Physics App . URL: <https://play.google.com/store/apps/PhysicsApp>

Анотація. Волосенко Антоніна Володимирівна. Особливості викладання фізики у фаховому коледжі.

У публікації розглядаються особливості викладання фізики в умовах фахового коледжу. Зазначені специфічні характеристики процесу навчання фізики в коледжі. Висвітлені та наведені приклади використання технологій Google на заняттях з фізики.

Ключові слова: фізика, фаховий коледж, сервіси Google

Д.С. Голишевська

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми*

0809saltykova@gmail.com

*Науковий керівник – А. І. Салтикова,
кандидат фізико-математичних наук, доцент*

РЕАЛІЗАЦІЯ НАСКРІЗНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК» В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ

Останні два століття людство пережило неймовірний технологічний бум. Була відкрита електрика, побудовані літальні апарати, людина освоїла навколосезонну орбіту і вже вийшла за межі Сонячної системи. Але, в той же час, істотно збільшилося навантаження на довкілля, що тягне за собою багато проблем, що стали актуальними та глобальними. Це проблеми, які виникають в результаті об'єктивного розвитку суспільства та створюють загрозу усьому людству. Для їх розв'язання необхідні різні засоби і різні за характером наукові підходи та соціальна активність усіх членів суспільства. Отже, тільки об'єднані зусилля усієї світової спільноти, є запорукою їх вирішення. Серед важливих проблем можна виокремити екологічні. Крім глобальних, за своїми масштабами можна виділити ще і локальні та регіональні екологічні проблеми. З самими проблемами та можливими шляхами їх вирішення учні ознайомлюються протягом усього навчання у середній школі. Так, наскрізною змістовою лінією є «Екологічна безпека та сталий розвиток», яка має за мету формування та розвиток в учнів соціальної активності, відповідальності за свої дії та екологічної свідомості, готовності брати участь у збереженні довкілля й розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь. Реалізація цієї змістової лінії під час навчання фізики не потребує виділення спеціального часу для її розкриття. Але, кожний розділ, кожна тема з шкільної фізики повинна формувати та поглиблювати компетентності учнів з екологічної грамотності. Завдяки цьому учні можуть використовувати знання, отриманні під час уроків з фізики, для вирішення проблем довкілля; визначати причинно-наслідкові зв'язки впливу сучасного виробництва, життєдіяльності людини на довкілля; критично оцінювати результати людської діяльності в природному середовищі, усвідомлювати важливість ощадного природокористування; прогнозувати екологічні та соціальні наслідки використання надбань фізики та сучасних технологій у природному й соціальному середовищі, оцінювати їхнє значення для сталого розвитку; бути готовим брати участь у природоохоронних заходах, грамотній утилізації побутових відходів; ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією екологічних проєктів, розв'язувати проблеми довкілля, залучаючи членів родини та ширшу спільноту до природоохоронних заходів. Так наприклад, під час вивчення теми про фізичні основи атомної енергетики в 9 класі, учні приходять до розуміння, що відкриття ланцюгової реакції поділу важких ядер показало нові можливості отримання великих обсягів енергії без необхідності витрати мільйонів тонн органічного палива. Але, в той же час, проблема сучасності полягає в тому, що чим складніші технології, якими ми користуємося, тим серйознішими і руйнівнішими є катастрофи, пов'язані з ними. Насамперед це стосується «мирного атома». Були створені складні атомні реактори, які живлять енергією міста, підводні човни, авіаносці, а у планах навіть космічні кораблі. Але жоден найсучасніший реактор не є на 100% безпечним для нашої планети, а наслідки помилок у його експлуатації можуть стати фатальними. Такими є техногенні катастрофи на Чорнобильській АЕС (1986 р., Україна) та на АЕС у префектурі Фукусіма (2011р., Японія). Наслідки цих

катастроф природа виправлятиме віками, тому що можливості людини дуже обмежені. Отже, екологічна грамотність сучасного випускника загальноосвітнього навчального закладу - це запорука його соціальної активності щодо збереження довкілля.

Анотація. Голишевська Д.С., Салтикова А.І. Реалізація наскрізної змістової лінії «екологічна безпека та сталий розвиток» в освітньому процесі з фізики. Реалізація наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток» в освітньому процесі з фізики не потребує виділення спеціального часу для її розкриття. Але, кожний розділ, кожна тема з шкільної фізики повинна формувати та поглиблювати компетентності учнів з екологічної грамотності, що стає запорукою їх соціальної активності щодо збереження довкілля.

Ключові слова: змістова лінія, екологічна грамотність, фізика, учні, довкілля.

Д. І. Калініченко

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,

м. Суми

*Науковий керівник – Чкана Я.О.,
кандидат педагогічних наук, доцент*

СТИМУЛЮВАННЯ ІНІЦІАТИВНОСТІ ТА ПІДПРИЄМЛИВОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасний прогрес у різних галузях технологій, виробництва і економіки невід'ємно пов'язаний із конкурентоспроможністю фахівців. Успішні спеціалісти повинні швидко реагувати на нові виклики, самостійно вирішувати завдання та передбачати майбутні зміни. Однак важливою передумовою для цього є розвинута ініціативність, здатність приймати усвідомлені рішення та виявляти підприємницький підхід до справ.

У формуванні підприємницької культури та ініціативності особистості ключове значення має освіта. У 2018 році Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу була ухвалена Рамкова програма оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя, в якій визначена підприємницька компетентність серед інших аспектів.

У Концепції Нової української школи ініціативність і підприємливість розглядаються як "уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави. Вміння раціонально вести себе як споживач, ефективно використовувати індивідуальні заощадження, приймати доцільні рішення у сфері зайнятості, фінансів тощо" [1].

Компетентність "ініціативність і підприємливість" охоплює різні аспекти, такі як креативність, потяг до інновацій, здатність ризикувати та уміння планувати та реалізовувати заходи.

У навчальній програмі з фізики для 10-11 класів [2] вказані уміння та ставлення у ключовій компетентності "Ініціативність і підприємливість". Також зазначені навчальні ресурси фізики, які сприяють формуванню цієї компетентності, такі як приклади успішних бізнес-проектів у галузі новітніх технологій, навчальні екскурсії на високотехнологічні підприємства, зустрічі з успішними підприємцями тощо.

Застосування різноманітних форм і методів інтерактивного навчання на уроках фізики дозволить поетапно розвивати у випускників нової української школи важливі складові ключової компетентності "ініціативність та підприємливість". Під час розробки та проведення таких уроків слід акцентувати увагу на тому, як наука використовується у реальних умовах.

Інтерактивні методи навчання, такі як "Акваріум", "Асоціативний куш", "Коло ідей", "Рольова гра", "Ділова гра", "Мікрофон", "Навчаючи-вчусь", інсценізація, ток-шоу, дискусія, моделювання, групові дослідження, мозковий штурм, обмін думками, парні інтерв'ю, кейс-метод, віртуальні семінари, відеоконференції, вебінари, метод проєктів та інші, дозволяють активно формувати підприємницьку культуру учнів старшої школи на уроках фізики.

Одним із методів інтерактивного навчання є дискусія. Вона сприяє розвитку критичного мислення та комунікативних здібностей, а також вмінню висловлювати власні думки та поважати погляди інших. Тема дискусії повинна стимулювати емоційне переживання, сприяючи знаходженню істини в суперечці. Застосування дискусії допомагає учням навчатися приймати відповідальність за свої погляди та пошук інформації із різних джерел.

Під час вивчення теми "Електричний опір" (10 клас) дискусія може виникнути навколо питання: "Чому птахи можуть сидіти на високовольтних проводах?". В ході обговорення учні приходять до висновку, що птаха може бути уражено струмом, якщо він доторкнеться до стовпа, тобто відбудеться заземлення через тіло птаха. В інших випадках тіло птаха є розгалуженням кола з опором значно більшим, ніж опір частини дроту між лапками птаха, тому через тіло птаха пройде малий струм.

Ще однією цікавою темою для обговорення є розжарення волоска лампи до білого кольору, при тому, що при тій самій силі струму його опір майже не змінюється. У ході дискусії учні розглядають теорії про те, як температура, до якої нагрівається провідник, пов'язана з його здатністю відводити тепло навколишньому середовищу, що залежить від площі поверхні провідника.

Метою дискусії є спонукання учнів задуматися над проблемою, уточнити свою позицію, навчитися аргументовано відстоювати власну точку зору та поважати думки інших. Такий підхід сприяє розвитку ініціативності та підприємливості учнів, стимулюючи їхню активну участь в громадському житті.

Література

1. Концепція НУШ. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 5.04.2023 р.)
2. Фізика. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf> (дата звернення 5.04.2023 р.)

Анотація. Калініченко Д. І. Стимулювання ініціативності та підприємливості на уроках фізики за допомогою інтерактивних технологій. У статті розглядається актуальне питання формування ініціативності та підприємливості учнів під час вивчення фізики через застосування сучасних інтерактивних технологій. Автор звертає увагу на важливість цих компетенцій у розвитку конкурентоспроможних фахівців та їхню роль у сучасній освітній парадигмі. Зокрема, стаття висвітлює вплив Рамкової програми оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя на формування підприємницької культури серед учнів.

Ключові слова: уроки фізики, ініціативність, підприємливість, інтерактивні технології.

Коротий В.О., Бутолін К.Д.

Криворізький державний педагогічний університет, Кривий Ріг

lesnikivka220@gmail.com

kirilltbpitw@gmail.com

Науковий керівник – Соловійов В.М.

доктор фізико-математичних наук, професор

РЕКУРЕНТНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЇ

Фотополімеризація – це фотохімічна реакція, яка змінює склад мономерів і олігомерів під впливом світла зазвичай в ультрафіолетовому або видимому діапазоні електромагнітного спектра. Це перетворення відображається структурно, насамперед через затвердіння матеріалу за допомогою зшивання. Процес має низку позитивних якостей, серед яких: низьке споживання енергії, висока ефективність, мінімальні викиди летючих сполук, а також різноманітне застосування – від буденних сфер, таких як фарбування та склеювання матеріалів, до передових галузей, таких як мікроелектроніка, оптоелектроніка, лазерна візуалізація, стереолітографія та нанотехнології [1].

Фотополімеризація являє собою складний самоорганізований процес і його формальне моделювання та симуляція є значним викликом. Полімеризований матеріал відображає еволюцію різноманітних хімічних та фізичних процесів. Дане дослідження відкриває можливості для ідентифікації цих складних гетерогенних процесів, застосовуючи рекурентний аналіз [2]. Об'єктом вивчення у фотополімеризації є акрилова епоксидована соєва олія з додаванням фотоініціатора.

В основі фотополімеризаційних процесів лежить здатність фотоактивних сполук, таких як фотоініціатори або фотоініціюючі системи, генерувати активні частинки – вільні радикали. Ці частинки взаємодіють з мономерами, ініціюючи таким чином процес полімеризації.

У даній роботі ми скористалися методом рекурентного аналізу для дослідження динаміки процесів фотополімеризації. Повторюваність (рекурентність) станів полягає у тому, що система повертається до попередньо визначеного режиму, і є ключовою характеристикою дисипативних динамічних систем. Математично вищесказане описується як $R_{i,j}^{m,\varepsilon_j} = \theta * (\varepsilon_i - \|\vec{x}_i - \vec{x}_j\|)$, $\vec{x}_i \in \mathcal{K}^m$, $i, j = 1 \dots N$ де N – кількість станів в якій одиниця (чорна точка на рекурентній діаграмі) відповідає повторенню стану, який вона матиме в певний час i в деякий інший час j , а обидві координатні вісі є осями часу; ε_i – розмір околу точки $\vec{x}$ у момент i ; $\|\cdot\|$ – норма і $\theta(\cdot)$ – функція Хевісайда.

Рекурентність визначається як достатня близькість стану $\vec{x}_j$ до стану $\vec{x}_i$. Отже, рекурентними є стани $\vec{x}_j$, які потрапляють в m -вимірний околу з радіусом ε_i і центром в $\vec{x}_i$. Ці точки $\vec{x}_j$ називаються рекурентними точками. За визначенням, рекурентна діаграма завжди містить чорну діагональну лінію – лінію ідентичності під кутом $\frac{\pi}{4}$ до осей координат.

Аналіз рекурентної діаграми (Рис. 1) дозволяє ввести кількісні міри зміни динаміки, що дають можливість з'ясувати характерні особливості елементарних процесів у досліджуваній складній системі. Розрахунки проводимо в рамках алгоритму рухомого вікна. Для цього виділяється частина часового ряду (вікно), для якої розраховуються міри складності, потім вікно зміщується разом з часовим рядом на заздалегідь визначену величину (крок), і процедура повторюється до тих пір, поки значення всього ряду не будуть вичерпані. Далі, порівнюючи динаміку фактичного часового ряду і відповідних мір складності (Рис. 2), ми можемо зробити висновки про характерні зміни в динаміці міри складності зі зміною досліджуваної системи. Якщо та чи інша міра складності поводить себе визначеним чином для всіх особливих періодів, то вона може слугувати їх індикатором або провісником. Одним з таких показників є

частота рекурентності, що визначає щільність рекурентних точок на діаграмі, ігноруючи лінію ідентичності $RR = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N R(i,j)$, де N – кількість точок на траєкторії у фазовому просторі. Частота рекурентності відповідає ймовірності того, що певний стан повториться. Під час розрахунків були використані наступні параметри рухомого вікна: розмір вікна 250 та крок 1.

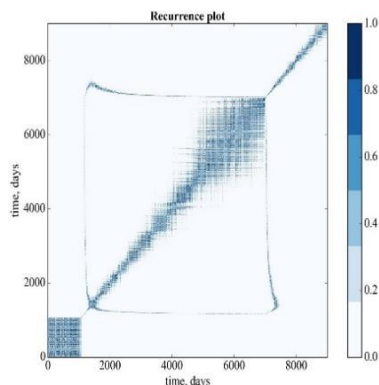


Рис. 1. Рекурентна діаграма для флуктуацій температури

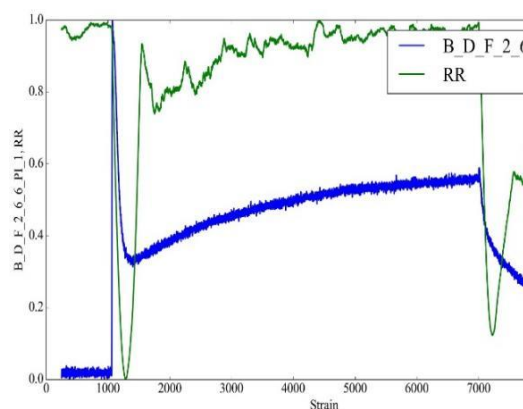


Рис. 2. Характерна динаміка міри рекурентності для фотополімеризації з фотоініціатором

Очевидно, що хаотичну динаміку флуктуацій температури при включенні світла (точка 1000) змінює корельований самоорганізований процес формування полімеру аж до моменту вимкнення світла (точка 7000). Вимкнення світла призводить до самоорганізованих корельованих процесів, що мають схожу динаміку. Аналогічно інші рекурентні показники дозволяють виділити характерні особливості процесу фотополімеризації. Деякі з них мають випереджальний характер і можуть слугувати індикаторами-передвісниками вказаних критичних явищ.

Про перспективи подальшого розвитку можна зазначити, що зараз обговорюється широкий інструментарій теорії складності щодо фотохімічних процесів у досліджуваних системах.

Література

1. A Review of Vat Photopolymerization Technology: Materials, Applications, Challenges, and Future Trends of 3D Printing [Електронний ресурс] / [P. Marek, H. Jiří, M. Quoc-Phu та ін.] // Polymers. – 2021. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/4/598>.
2. Соловйов В. М. Моделювання складних систем у Python [Електронний ресурс] / В. М. Соловйов, А. О. Белінський. – 2023. – Режим доступу: https://butman2099.github.io/Complex-systems-book/lab_2.html.

Анотація. Коротиш В.О., Бутолін К.Д. Рекурентний аналіз процесів фотополімеризації. Методами рекурентного аналізу проведено дослідження температурних флуктуацій епоксидованої соєвої олії в процесі фотополімеризації. Проаналізовано різницю у протіканні фізичних процесів з фотоініціатором та без нього. Встановлено, що рекурентні міри складності являються індикаторами ключових структурних перетворень.

Ключові слова: епоксидована соєва олія, фотополімеризація, рекурентний аналіз, міра рекурентності.

М.С. Моїсєнко

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми*

reellax26@gmail.com

*Науковий керівник – Лукашова Тетяна Дмитрівна,
доктор фіз.-мат. наук, професор*

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Сучасна школа давно стикається з проблемою зниження інтересу учнів до вивчення предметів природничо-математичного циклу. Такий предмет, як фізика, суспільство давно зарахувало до найскладніших. Тому перед учителем фізики стоїть завдання зацікавити дітей, використовуючи у навчальному процесі різноманітні форми та засоби з одного боку, і не знижуючи при цьому науковість викладення матеріалу – з іншого. У цьому контексті гостро постає питання органічного поєднання й узгодження традиційних методів організації освітнього процесу з новими методами його інтенсифікації та активізації.

Одним із шляхів вирішення цього питання є використання на уроках фізики інтерактивних методів та форм навчання, які сприяють підвищенню інтересу до предмету, роблять навчання більш цікавим, збільшують бажання учня навчатися та сприяють розвитку активності й самореалізації як універсальних характеристик особистості.

Інтерактивне навчання – це особлива форма організації пізнавальної діяльності, що має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свій прогрес та інтелектуальний розвиток. Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що процес навчання відбувається за постійної, активної взаємодії учнів та вчителя. Це спільне навчання або взаємонавчання (колективне, групове навчання, навчання у співпраці), при якому і учень, і вчитель мають рівні права і розуміють, що вони роблять; думають про те, що вони знають, уміють і роблять. Інтерактивні технології сприяють учні вчаться критично мислити, вирішувати самостійно поставлені проблеми на основі аналізу інформації з різних джерел, брати участь в дискусіях, доводити правильність своєї думки, спільно вирішувати важливі проблеми [1].

Інтерактивне навчання за своєю суттю передбачає особливий багатосторонній тип спілкування між учителем і учнями, а також між самими учнями. Успішне забезпечення інтерактивного навчання дозволяє здійснювати такі комунікаційні взаємодії на уроці: «учень-учень» (робота в парах), «учень – група учнів» (робота в групах), «учень – клас» або «учень група – аудиторія» (презентаційна групова робота), «учень – комп'ютер» (використання ІКТ) [2, с.7]. Інтерактивне навчання зберігає кінцеву мету та основний зміст навчального процесу, але змінює форму – від простої передачі інформації (її трансляції) до інтерактивної, тобто заснованої на взаєморозумінні та взаємодії.

Інтерактивні форми та прийоми можна використовувати на всіх етапах навчання. Багато з них можна використовувати універсально і вони добре вписуються у будь-який модуль шкільного курсу фізики. На нашу думку, найбільш ефективними з точки зору використання на уроках фізики є наступні форми (або технології) інтерактивного навчання: «Жива анімація», «Physical Web», «Мозковий штурм», «Суд», «Коло ідей», «Мікрофон», «Фізичне павутиння». Розглянемо особливості використання деяких з цих форм на уроках фізики.

«Жива анімація» – відображення досліджуваного фізичного явища чи процесу за допомогою пантоміми. Для цього можна запропонувати групі учнів продемонструвати

якесь явище та відгадати та прокоментувати його в іншій частині класу. Готуючи живу анімацію, учні розуміють суть і звертають увагу на нюанси, щоб більш точно відобразити фізичне явище в пантомімі [4].

«Physical Web» – учням пропонується створити логічний ланцюжок основних понять і термінів, пов'язаних із певною темою (наприклад, при вивченні теми «Теплові явища» цей ланцюжок можна починати зі слів «внутрішня енергія»). Перший учасник бере клубок ниток, вимовляє слова: «внутрішня енергія», кидає його наступному учаснику, той називає наступний термін, формулу, величину чи одиницю вимірювання і кидає клубок наступному учаснику, і так далі. У цій формі інтерактивної взаємодії учні повторюють матеріал теми або цілого розділу після вивчення.

Досить популярною технологією інтерактивного навчання є «Мозковий штурм», основним принципом якого є те, що подані ідеї не підлягають критиці та оцінці. Час мозкового штурму чітко обмежений. Використання мозкового штурму дозволяє розвивати самостійність і сприяє продуктивній співпраці як учнів між собою, так і учнів з вчителем. Наприклад, можна поставити «класичні» питання для мозкового штурму з фізики: «Як захистити пішоходів від бурульок, що падають з дахів?» або «Як зігріти людей на вулиці в сильний мороз?»

Використання інтерактивних методів навчання змінюють ролі вчителя та учнів у навчально-виховному процесі. Правильно організована ігрова ситуація сприяє формуванню в учнів дуже важливих життєвих правил, сприяє їх інтересу та творчій активності. Отже, впровадження інтерактивних форм та методів у навчальний процес підвищує в учнів інтерес до вивчення предмету, дозволяє покращити якість засвоєних знань. Водночас, використання таких технологій дозволяє сформувати творчу особистість учня, який вміє відстоювати свою думку, реалізовувати ідеї, виявляти свою креативність.

Література

1. Баханов К.О. Інтерактивні методи навчання / К.О. Баханов. – Харків: Основа, 2014. – 366 с.
2. Андрєєва В.М. Практична педагогіка для вчителя / В.М. Андрєєва. – Х.: Основа, 2009. – 120 с.
3. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн./ О.І.Пометун, Л.В.Пироженко. За ред. О.І.Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2004 – 192с.
4. Семенюк Н.В., Романова Н.Ю. Інтерактивні методи навчання на уроках фізики та біології // Освіта та виховання. – 2015. – №1. – С. 34–37.

Анотація. Моїсєєнко М.С. Використання інтерактивних технологій навчання на уроках фізики. Розглядається використання інтерактивних технологій навчання на уроках фізики. В загальних рисах описано конкретні методики інтерактивного навчання, які доцільно використовувати при вивченні фізики у школі.

Ключові слова: інтерактивні методи навчання, урок фізики, технології навчання.

А.А. Ольшанська

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми

a.a.kovner@gmail.com

*Науковий керівник – Чашечникова Ольга Серафимівна,
доктор педагогічних наук, професор*

ТЕХНОЛОГІЇ STEM-ОСВІТИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Проблема: з початком пандемії коронавірусної хвороби вірусу SARS-CoV-2 школи по всьому світу вимушено переходили на дистанційну форму навчання. На четвертому році життя в умовах пандемії можемо бачити негативний вплив такого формату навчання на учнів. За даними ЮНІСЕФ за перші два роки пандемії у країнах із низьким і середнім рівнем доходу до 70% дітей віком 10 років не спроможні прочитати чи проаналізувати простий текст внаслідок зменшення можливостей доступу до навчання [1]. До пандемії цей показник складав 53%. Проблема якості дистанційного навчання в Україні загострилася з початком повномасштабних військових дій у 2022 р.

Мета: дослідити вплив запровадження технологій STEM-освіти на розвиток творчого мислення учнів середньої школи під час дистанційного навчання.

Дане дослідження проводиться в рамках написання моєї магістерської роботи. Тема кваліфікаційної роботи — розвиток творчого мислення учнів під час підготовки до олімпіад та конкурсів з математики і фізики. Наразі ми можемо спостерігати складнощі в цьому процесі, особливо в Україні, адже фокус уваги змінено в першу чергу на отримання якісної базової освіти.

Обґрунтування дослідження

Творче мислення – оригінальність і незвичність висловлюваних ідей, прагнення до інтелектуальної новизни у вирішенні завдання (проблеми), здатність бачити предмет (можливості його використання) під новим кутом зору і продукувати ідеї у невизначеній ситуації (тобто за відсутності передумов для формування нових ідей).

Учень із більш розвиненим творчим мисленням здатен оригінально висловити ідею, побачити новий шлях у вирішенні завдання (проблеми), по-новому побачити предмет та подальші можливості його використання [2, ст. 378]. У контексті проблеми розвитку творчого мислення доцільно зробити акцент на застосуванні проєктної діяльності учнів та інтегруванні у навчальний процес інформаційних технологій, якими школярі можуть користуватися самостійно.

Творче мислення у професійній діяльності залежить від

- розвиненість інтелекту, яка спонукає людину до розміркування, упорядкування знань, пошуку і аргументації власного рішення існуючої (можливої) виробничої проблеми,
- відкритість новому у пізнанні (когнітивна відкритість) як ставлення спеціаліста до нової інформації, досвіду, легкість у сприйнятті нових ідей,
- професійного кругозору, що визначає його здатність до саморефлексії фахових знань, діяльності, раціоналізації або пропозиції оригінальних ідей тощо.

У контексті розвитку творчого мислення доцільно зробити акцент на застосуванні проєктної діяльності учнів та інтегруванні у навчальний процес інформаційних технологій, якими діти можуть користуватися самостійно [3].

Окрім навчальної діяльності, на момент дослідження я працювала вчителем фізики та математики у школі середньої освіти. Під час наших уроків ми:

- Використовували онлайн лабораторії та симуляції. На сайті Колорадського університету у Боулдері [4] можна знайти середовище для створення симуляцій різних фізичних явищ;

- Малювали задля розвитку уяви та просторового мислення;
- Створювали майндмепс для структуризації знань;
- Активно працювали над усвідомленням міжпредметних зв'язків: на уроках математики розв'язували практичні задачі на теми з фізики, на фізиці — детально розбирали математичні моделі задач;
- Працювали групами, вирішуючи певну задачу, таким чином тренуючись робити міні-проекти.

Якщо учні отримають та закріплять всі ці навички на уроках, вони зможуть надалі використовувати їх як у навчанні, так і в житті.

Метод: експериментальний метод дослідження з тестуванням після експерименту. Дослідження проводиться з метою оцінки результатів вивчення двох розділів з курсу фізики 7 класу у двох групах учнів. Перша група працює із запровадженням технологій STEM-освіти; друга навчається за традиційною методикою.

Приклад:

Тема: плавання тіл

Практичне завдання: дослідження умов плавання тіл

Творче завдання:

- описати, за рахунок чого тіло людини може плавати на поверхні води;
- створення приладу для вимірювання густини рідини.

Результат дослідження та висновки: у ході дослідження тестується 69 учнів 7-го класу під час вивчення курсу фізики (7 клас, II семестр). Перша група із 24 учнів навчається із постійним залученням технологій STEM; для другої групи із 45 учнів було обрано традиційний метод подання та закріплення матеріалу. Задля оцінки творчого розвитку учням періодично ставиться завдання розв'язати практичну задачу за тематикою пройденного курсу із застосуванням обмеженого переліку підручних засобів. Серед учнів першої групи із завданням у середньому справляються 10 учнів (41,67%) на противагу 11 учням із другої групи (24,44%).

Аналіз робіт та результати дослідження вказують на те, що учні першої групи краще справляються із завданням, коли потрібно застосувати отримані навички на практиці, можуть покроково описати хід виконання роботи, здатні нестандартно використовувати підручні засоби.

Література

1. Через COVID-19 освіта зазнала «майже незворотніх» втрат, застерігає ЮНІСЕФ: прес-реліз за 24 січня 2022р. – Режим доступу: www.unicef.org/ukraine/press-releases/covid19-scale-education-loss-nearly-insurmountable-warns-unicef
2. В. І. Шинкарук. Мисленнєвий експеримент: Філософський енциклопедичний словник – К.: Абрис, 2002. – 742 с. – ISBN 966-531-128-X.
3. Application of STEM-based online learning to train creative skills of students in covid-19 pandemic periods. F. Sarnita, A. Fitriani, Anhar, J. A. Utama, I. R. Suwarma, Widia – Journal of Physics: Conf. Series 1806 012039
4. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики. Онлайн-платформа. – Режим доступу: phet.colorado.edu/uk

Анотація. Ольшанська Анна Андріївна. Технології STEM-освіти для розвитку творчого мислення школярів в умовах дистанційного навчання. у тезах доповіді проаналізовано результати дослідження розвитку творчого мислення учнів під час уроків фізики у 7 класі із залученням технологій STEM-освіти.

Ключові слова: STEM, творчий розвиток, дистанційне навчання, фізика.

О.В. Саєнко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

saienko1olena@gmail.com

*Науковий керівник – Д. І. Салтиков,
доктор філософії (природничі науки)*

ФОРМУВАННЯ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ УЧНІВ ДО ФІЗИЧНОГО ЗНАННЯ

На сьогодні фізика є фундаментальною наукою. Вона є основою науково-технічного прогресу. Її відкриття та теоретичні розробки спонукають до розвитку нових технологій. Наприклад, успіхи в розумінні електромагнетизму чи ядерної фізики призвели безпосередньо до розробки нових продуктів, які кардинально змінили сучасне суспільство, таких як телебачення, комп'ютери, побутова техніка та ядерна зброя; успіхи в термодинаміці стали поштовхом до розвитку індустріалізації, а успіхи у механіці надихнули на розвиток обчислень. Можна констатувати, що протягом тисячоліть, фізика була частиною натурфілософії разом з хімією, біологією та деякими розділами математики, але під час наукової революції у 17-му столітті вона виокремилась в унікальну науку. На сьогодні фізика має тісні зв'язки з іншими науками. Так з'явилися нові міждисциплінарні області досліджень, такі як біофізика та квантова хімія, бо межі фізики жорстко не визначені. Нові ідеї у фізиці часто обґрунтовують фундаментальний апарат інших наук, її методи та засоби досліджень широко використовуються в хімії, біології, медицині тощо. Найвидатніші відкриття в фізиці 20-21 століття оцінюються Нобелівськими преміями. Слід зауважити, що фізики їх мають не тільки в своїй галузі, а й суміжних. Так, Нобелівська премія з хімії в 2023 році присуджена фізикам за відкриття та розробку квантових точок – наноб'єктів, у яких розміри визначають їх унікальні властивості. Для хіміків суттєвою є їх властивість каталізувати хімічні реакції.

Фізика, на сучасному етапі її розвитку, крім наукового, має також і соціокультурне значення. Вона стала невід'ємною складовою загальної культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Знання з фізики необхідні представникам усіх провідних професій: будівельникам, космонавтам, металургам, конструкторам, інженерам, військовим та ін. Тому, на уроках фізики потрібно весь час підкреслювати, що фізика тісно пов'язана з іншими науками і є однією з основних рушійних сил науково-технічної революції, що спонукає до розвитку всі галузі сучасного природознавства, навколишнього світу та найбільш фундаментальні галузі техніки. Конкретні приклади досягнень фізики та її практичного використання, такі як створення парових і електричних двигунів, які докорінно змінили обличчя всієї енергетики, створення нового типу передачі сигналів, космічних засобів зв'язку, через спеціальні супутники зв'язку, ретрансляційні центри, активізують інтерес учнів до предмета, формуються вміння та навички у застосуванні фізики на вирішення технічних завдань, розвивають їх творчі здібності.

Учні переконуються у тому, що чим швидше фізика розвивається, як наука, тим глибше проникає вона в таємниці людського організму, тим тісніше її взаємодія з іншими науками, і тим комфортніше стає наше життя. Одним з дієвих способів формування ціннісного ставлення учнів до фізичного знання є розкриття здобутків українських учених-фізиків світового рівня. Вони формують в учнів почуття гордості за рідну країну і український народ.

Анотація. Саєнко О.В., Салтиков Д.І. Формування ціннісного ставлення учнів до фізичного знання. *Фізика, на сучасному етапі її розвитку, є невід'ємною складовою загальної культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Знання з фізики необхідні представникам усіх провідних професій. Формування ціннісного ставлення учнів до фізичного знання на уроках можливе через конкретні приклади його практичного використання, показ ролі фізики в системі наук та науково-технічному прогресі, через розкриття здобутків вітчизняних учених.*

Ключові слова: фізика, наука, культура, технології, учні, уроки фізики.

В.О. Черв'яцов

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми*

chervsumdu@gmail.com

*Науковий керівник – Д.І. Салтиков,
доктор філософії (природничі науки)*

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС РОБОТИ НАД ПРОЄКТАМИ З ФІЗИКИ

У 2020 році Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства затвердило професійний стандарт за професіями "Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти", "Вчитель закладу загальної середньої освіти", "Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)" [1]. Цим документом було визначено загальні та професійні компетентності, якими повинен володіти сучасний вчитель. Уміння сучасного вчителя фізики організувати проєктну діяльність учнів в повній мірі відповідає вимогам вищезазначеного документа, так як однією з його трудових функцій є «Партнерська взаємодія з учасниками освітнього процесу».

Ступінь активності учнів у процесі проєктної роботи є важливим фактором ефективного засвоєння програмного матеріалу. Методика навчання є дієвою, коли вона будується на методах і прийомах, які мотивують, активізують діяльність учня, а також дає можливість вибору шляхів отримання знань. Чим активніша пізнавальна діяльність учня, тим вища ефективність засвоєння. Робота над груповими чи індивідуальними проєктами, науково-дослідними роботами належать до тих, що поєднують у цілісний пізнавальний процес засвоєння знань і наукову творчість, оволодіння теорією і розв'язання практичних завдань.

Заохотити учнів до ефективної взаємодії педагог може тільки сформувавши команду односторонців. Роботу над проєктом завжди спрямовано на розв'язання конкретної проблеми. Частіше учнів цікавлять теми проєктів, що стосуються питання, актуального для практичного життя, того, з чим вони зустрічаються, або можуть зустрітись в побуті. Цей факт підтверджується вибором тем, що були вибрані із сучасних підручників фізики для 10 та 11 класів таких авторів, як Гельфгат І.М., Засекіна Т.М., Засекін Д.О., Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Крюхіна О.О. Приведемо приклади деяких тем проєктів, що мають практичну значимість для учнів:

- ✓ Вивчення фізичних характеристик власного тіла (10 кл.)
- ✓ Паски безпеки в транспорті (10 кл.)
- ✓ Визначення теплових втрат будівлі та порівняння з кількістю палива (газу, вугілля), яке витрачено неефективно. Проєктування «розумного будинку» (10 кл.)
- ✓ Вплив електричного поля на здоров'я та самопочуття людини (10 кл.)
- ✓ Використання явища електромагнітної індукції в сучасній техніці: детектори металу в аеропортах; поїзді на магнітній подушці; побутових СВЧ-печах; пристроях для запису й відтворення інформації (11 кл.)
- ✓ Фотоеlementи, їх використання. (11 кл.)
- ✓ Альтернативні джерела енергії (11 кл.)
- ✓ Біологічна дія радіаційного випромінювання (11 кл.)

Проте, цими темами не слід обмежуватись. Академічна свобода вчителя полягає в тому, що він може змінити предмет дослідження. З метою підвищення мотивації, перед вибором проблеми дослідження, можна скористатися методом «мозковий штурм» та запропонувати учням висловити теми, що були б їм цікавими. Робота над такими проєктами може затягнутись для учнів у часі: основне питання може доповнюватись новими, більш вузької практичної направленості, або поширюватись до вирішення

проблем глобальних масштабів. Головне сформувати в учнів уявлення про кінцевий продукт. У цьому їм допоможе дорожня карта для написання презентаційної доповіді про виконання проєкту, представлена на рисунку 1.



Рис. 1. Дорожня карта для написання презентаційної доповіді про виконання проєкту

Отже, сучасному педагогу необхідно працювати над пошуком нових шляхів підвищення мотивації учнів до навчання, форм і методів для покращення партнерської взаємодії учасників освітнього процесу, щоб відповідати вимогам Професійного стандарту вчителя закладу загальної середньої освіти, який визначає вимоги до педагога при прийнятті на роботу, підтвердження кваліфікації, оплати праці.

Література

- Наказ Міністерства освіти і науки України № 2736-20 від 23.12.2020 «Про затвердження професійного стандарту за професіями "Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти", "Вчитель закладу загальної середньої освіти", "Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)"

Анотація. Черв'яцов В.О. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів під час роботи над проєктами з фізики. *Ступінь активності учнів у процесі проєктної роботи є важливим фактором ефективного засвоєння програмного матеріалу. Сучасному педагогу необхідно шукати нові шляхи підвищення мотивації учнів до навчання, форм і методів для покращення партнерської взаємодії учасників освітнього процесу.*

Ключові слова: проєкт, учні, учитель, активізація

СЕКЦІЯ 3



**ПРОБЛЕМИ
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА
МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ
ІНФОРМАТИКИ**

Д.І. Паєвська*Державний торговельно-економічний університет, м.Київ**dianapaievska111@gmail.com**Науковий керівник – В.М.Базурін*

БІБЛІОТЕКА КЛАСІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПЛАНІМЕТРІЇ

Створення бібліотеки класів є важливим атрибутом для розвитку освіти в сучасних умовах навчального процесу. На сьогодні кожному відомо, що планіметричні задачі відіграють велике значення в математичній освіті і розвитку критичного мислення учнів. Однак, з розвитком інформаційних технологій та комп'ютерного моделювання, стандартні методи вирішення планіметричних задач стають менш актуальними. Тому створення бібліотеки класів «GeomLib» для розв'язування таких задач стає необхідністю.

Бібліотека класів – це набір зумовлених класів і функцій які можна використовувати в додатку, щоб прискорити процес розробки. Такі набори містять код, який розробники можуть викликати зі свого власного додатка, щоб виконати певну задачу, наприклад, обробку зображень або роботу з мережею. У контексті планіметричних задач, бібліотека класів може включати класи для роботи з геометричними фігурами, обчислення площі та об'єму, знаходження геометричних відношень та інше [5].

Мобільний застосунок — програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Багато мобільних застосунків встановлені на самому пристрої або можуть бути завантажені на нього з онлайн-магазинів мобільних застосунків, таких як App Store, Google Play, Windows Phone Store та інших, безкоштовно або за плату [4].

Засоби розробки бібліотеки класів:

1. Java - об'єктно-орієнтована та крос-платформна мова програмування, випущена компанією Sun Microsystems у 1995 році (з 2009 року правами володіє компанія Oracle) [3].

2. Gradle — система автоматичного збирання, яка далі розвиває принципи, закладені в Apache Ant та Apache Maven і використовує предметно-орієнтовану мову (DSL) на основі мови Groovy замість традиційної XML-подібної форми представлення конфігурації проєкту [1].

3. Android Studio — це безкоштовне програмне середовище для створення додатків Android. Це середовище (IDE) було випущено компанією Google у 2014 році, як основне для розробки додатків для мобільних пристроїв на основі операційної системи та платформи Android. В цьому середовищі наявні усі інструменти для як розробки і тестування програмного забезпечення [2].

Для тестування бібліотеки «GeomLib» було створено мобільний застосунок в середовищі Android Studio (Рис.1). Потрібний для тестування клас (тип геометричної фігури) обирається на другій сторінці програми за допомогою кнопок, після чого відкривається сторінка вибраної фігури з графічними елементами для обчислення різних параметрів елемента. Для розрахунку параметрів геометричного об'єкту у текстові поля потрібно ввести координати точок фігури. При натисканні на кнопку «Calculate», результат обчислення методів буде відображено у текстових полях блоку «Result».

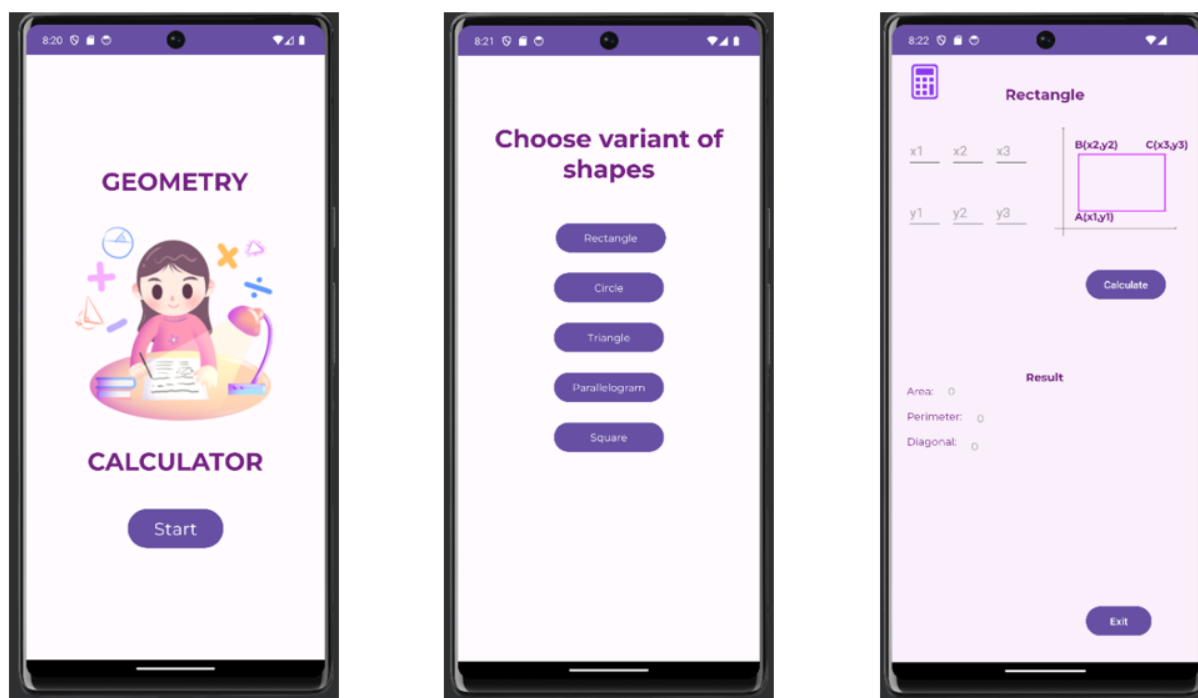


Рис.1 – Мобільний застосунок «GeomLib»

Отже, створення бібліотеки класів для розв'язування планіметричних задач є важливим кроком у розвитку освіти та підготовці молодого покоління до використання сучасних інформаційних технологій. Ця бібліотека може слугувати корисним інструментом як для вчителів, так і для учнів, сприяючи зростанню математичних здібностей та розвитку критичного мислення.

Список використаних джерел

1. Matthes Eric. Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming - No Starch Press, 2019 - 544 ст.
2. Android Developers [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://developer.android.com/>.
3. Java Programming Language [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://docs.oracle.com/en/java/>.
4. Мобільний застосунок [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
5. Бібліотеки в програмуванні: потужний інструмент для створення чистого коду [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://foxminded.ua/shcho-take-biblioteka-v-prohramuvanni/>.

Анотація. Паєвська Д.І. Бібліотека класів для розв'язування планіметричних задач. У тезах доповіді проаналізовано сутність бібліотеки класів для розв'язування планіметричних задач та її використання в мобільних застосунках.

Ключові слова: бібліотека класів, планіметричні задачі, мобільний додаток.

Abstract. Paevska D.I. A library of classes for solving planimetric problems. The thesis of the report analyzes the essence of the class library for solving planimetric problems and its use in mobile applications.

Keywords: class library, planimetric problems, mobile application.

І.Г. Рацюк, Г.Р. Рябцева

Державний торговельно-економічний університет, Київ

i.ratsyuk_fit_9_23_b_d@knute.edu.ua

Науковий керівник – Базурін В.М.,

Кандидат педагогічних наук, доцент

ЗАСТОСУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ PYGAME ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РУХУ ЕЛЕКТРОНІВ

У сучасній освіті все ширшого використання набувають динамічні моделі фізичних явищ, які до того ж візуалізують зображення. Для створення комп'ютерних моделей фізичних явищ використовуються різні засоби. До таких засобів належить бібліотека pygame.

Pygame являє собою бібліотеку модулів для створення відеоігор на мові Python. Бібліотека Pygame здатна функціонувати спільно з бібліотекою Simple DirectMedia Layer (SDL). Завдяки цьому Pygame отримує доступ до функції роботи з графікою, аудіо та відео. Бібліотека Pygame надає розробнику можливість створювати ігри та програми лише засобами мови Python.

Переваги і сильні сторони Pygame:

- здатність використовувати потужності багатоядерних процесорів;
- здатність функціонувати на будь-якій платформі і в будь-якій операційній системі;
- здатність працювати з командним рядком;
- наявність модулів для роботи з різними компонентами мультимедіа.

Одним з шляхів застосування Pygame в освітньому процесі є візуалізація фізичних явищ та процесів. Як приклад, можна навести застосунок, який імітує рух електронів від катода до анода (рис.1). Даний застосунок було розроблено на мові Python з використанням модулів pygame, sys, random.

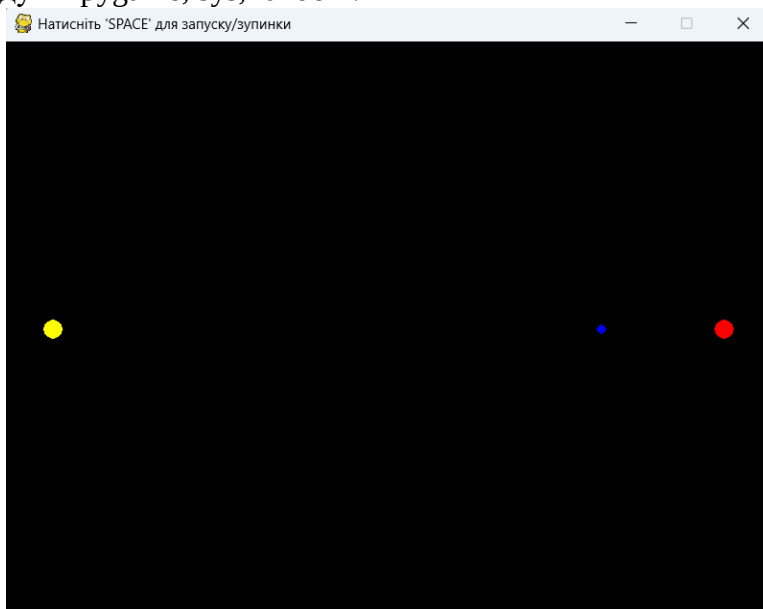


Рис.1. Інтерфейс застосунку, який демонструє рух електронів

Інтерфейс додатка дуже простий і не містить ніяких елементів керування. Для того, щоб зупинити рух електронів, достатньо натиснути Пробіл. Для того, щоб продовжити рух електронів, потрібно знову натиснути пробіл.

Створений додаток демонструє лише деякі можливості бібліотеки Pygame. У подальшому ми плануємо розробити модель досліду з вивчення законів електролізу.

Бібліотека Pygame надає програмісту величезні можливості для візуалізації дослідів з фізики. Перспективами подальших наукових пошуків є розроблення інтерактивних моделей дослідів для того, щоб у подальшому застосовувати їх на лабораторних заняттях з фізики.

Література

6. Shinnars P. Python Pygame Introduction. URL: <https://www.pygame.org/docs/tut/PygameIntro.html>
7. R. Kumari and C. Fancy, "Analyzing the PyGameGUI modules available in python," *2017 International Conference on IoT and Application (ICIOT)*, Nagapattinam, India, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICIOTA.2017.8073603.
8. Kumar S., Kumar K., Tiwari S. (2021). Realtime Handwritten Digit Recognition Using Keras Sequential Model and Pygame. In: Mahapatra, R.P., Panigrahi, B.K., Kaushik, B.K., Roy, S. (eds) *Proceedings of 6th International Conference on Recent Trends in Computing. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 177. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4501-0_24

Анотація. Рацюк І.Г, Рябцева Г.Р. Застосування бібліотеки Pygame для візуалізації руху електронів. Застосування комп'ютерних моделей фізичних дослідів набуло поширення у процесі дистанційного навчання під час глобальної пандемії ковіду і війни. Для створення інтерактивних моделей фізичних процесів та явищ використовуються різні засоби. До цих засобів належить і бібліотека Pygame.

Ключові слова: візуалізація, фізичний дослід, Python, Pygame.

Сакун В.О.

*Державний торговельно-економічний університет / Київський національний
торговельно-економічний університет (м. Київ)*

V.Sakun.FIT.122.20@knu.edu.ua

Науковий керівник - Базурін Віталій Миколайович, к. пед. н., доц.

РОЗРОБКА ДОДАТКА ДЛЯ ПОЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛОТИ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ КАРТ GOOGLE

1. Актуальність проблеми ефективного управління енергоефективністю будівель в сучасному світі:

Енергоефективність та екологічна стійкість набувають все більшого значення в сучасному світі. Збільшення промислової активності та зростання населення призводять до збільшення споживання енергії, що, сприяє зміні клімату та збільшує викиди парникових газів. Для вирішення цих проблем потрібні нові технології та підходи, зокрема позначення забудовниками тепловтрат у будівлях за допомогою геолокаційних сервісів та аналітики Google Maps.

2. Роль технологій геолокації та карт Google у розробці додатка для позначення втрат теплоти будівель:

Сучасні технології геолокації та картографії стали невід'ємною частиною нашого життя. Карти Google можна використовувати для точного визначення місця тепловтрат у будівлі, причому в режимі реального часу. Це відкриває нові можливості для ефективного моніторингу та управління енергоефективністю будівель і є важливим кроком до зменшення негативного впливу будівель на навколишнє середовище.

3. Основні функціональні можливості Android додатка:

Наш Android додаток для картографування тепловтрат має широкий спектр функцій, включаючи інтерактивні картографічні звіти, аналіз та візуалізацію даних про тепловтрати. Користувачі мають змогу отримати доступ до даних у режимі реального часу та контролювати енергоефективність будівель.

4. Вплив розробки та впровадження на скорочення тепловтрат:

Впровадження таких додатків має потенціал для значного скорочення тепловтрат у будівлях. Оскільки за допомогою додатка, користувачі стають більш обізнані щодо втрат теплоти будівлі. Показник втрати теплоти може вплинути на рішення споживача про те, чи варто купувати житло в цій будівлі. Адже в додатку люди зможуть швидко та зручно порівнювати різних забудовників у місті. У той же час, викиди парникових газів можуть бути зменшені, що є важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату та покращенні якості навколишнього середовища.

5. Технічні виклики та можливості для впровадження:

Розробка та впровадження Android додатків вимагає вирішення низки технічних проблем, таких як забезпечення конфіденційності та безпеки даних, а також розробка інтерфейсу для користувачів.

6. Перспективи майбутнього розвитку та використання:

Розробка та поширення таких додатків можливо відкриє нові можливості для розвитку. Програма також сприятиме створенню інфраструктури, яка зменшує втрати тепла та зростанню інтересу до енергоефективних рішень у будівлях.

7. Висновки та узагальнення:

Розробка та використання додатків для відображення тепловтрат на основі Google Maps є перспективним напрямком у сфері енергоефективності будівель та захисту навколишнього середовища. Цей додаток може допомогти підвищити обізнаність користувачів про енергоефективність будівель. Він дозволяє власникам та орендарям легко відстежувати та аналізувати показники тепловтрат і надавати рекомендації щодо оптимізації енергоспоживання.

Додаток допомагає формувати свідомих споживачів, які розуміють важливість енергоефективності. Люди зможуть приймати раціональні енергозберігаючі рішення. Весь цей процес сприяє зменшенню витрат та споживання енергії, скороченню викидів парникових газів та покращенню стану довкілля. Все це робить розробку та використання таких додатків важливим кроком на шляху до сталого розвитку та підвищення якості життя суспільства.

Анотація. Сакун Владислав Олександрович. Розробка додатка для позначення втрат теплоти будівель з використанням карт Google.

Ключові слова: Розробка додатка; втрата теплоти будівель; Google Maps; збереження навколишнього середовища; Android додаток; геолокація; аналітика карт; карти

СЕКЦІЯ 4



**ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ
ХІМІЇ ТА МЕТОДИКИ
НАВЧАННЯ ХІМІЇ**

Ю. Ю. Міщенко

*Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди
м. Харків*

*Науковий керівник – Грановська Т.Я.,
кандидат педагогічних наук, доцент*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ

Формування екологічної компетентності учнів є важливим завданням сучасної освіти, оскільки це дозволяє підготувати молодь до вирішення екологічних проблем, збереження довкілля та створення сталого розвитку.

Екологічна компетентність - це знання, уміння і навички, що дозволяють людині розуміти взаємозв'язки між компонентами довкілля, розуміти важливість збереження природи та довкілля для здоров'я людини і загального благополуччя суспільства, та здатність приймати розумні екологічні рішення на основі цих знань [1, с. 55].

Освіта з екології та формування екологічної компетентності є дуже важливим завданням сучасної освіти, оскільки це дозволяє навчити молодь екологічному мисленню та зробити свідомий вибір на користь сталого розвитку [1, с. 58].

Людина з екологічною компетентністю розуміє, що кожна дія, яку вона здійснює, має вплив на довкілля, та здатна діяти відповідально, з огляду на цей вплив. Вона знає, які дії можуть бути шкідливими для природи та людей, і вміє обирати більш екологічно безпечні альтернативи. Крім того, вона може діяти відповідально в сферах споживання, транспорту, житла та інших сферах життя, де вплив на довкілля може бути великим.

Екологічно компетентні люди є важливими агентами змін в суспільстві, які можуть сприяти збереженню довкілля та створенню сталого розвитку.

Навчання властивостей миючих засобів може стати ефективним інструментом формування екологічної компетентності учнів. При цьому варто звернути увагу на наступні особливості:

По-перше, важливо визначити зміст навчання. При вивченні властивостей миючих засобів необхідно зосередитися на екологічних аспектах використання таких засобів, зокрема на їх впливі на довкілля та здоров'я людини.

По-друге, варто залучати учнів до практичних дій. Учні повинні мати можливість самостійно перевірити властивості миючих засобів, їх вплив на довкілля та здоров'я людини. Наприклад, провести експеримент з використанням різних миючих засобів та порівняти їх ефективність та вплив на навколишнє середовище.

По-третє, важливо залучати учнів до аналізу та оцінки інформації. Учні повинні бути здатні розрізняти екологічно безпечні та шкідливі миючі засоби, вміти знаходити та оцінювати інформацію про їх склад та властивості.

По-четверте, необхідно враховувати індивідуальні особливості учнів. Навчання має бути адаптовано до вікових та психологічних особливостей учнів, їх інтересів та характеру. Наприклад, молодші школярі можуть вивчати властивості миючих засобів через ігри та експерименти, старші учні можуть проводити дослідження складу та властивостей миючих засобів та їх впливу на довкілля.

По-п'яте, варто залучати до навчання не лише учнів, але й їх батьків та вчителів. Це дозволить створити спільну культуру екологічного споживання між учнями та дорослими.

По-шосте, важливо створити мотивацію для навчання. Учні повинні розуміти важливість знань про властивості миючих засобів та їх вплив на довкілля та здоров'я, щоб бути здатними приймати обґрунтовані рішення щодо їх використання в майбутньому.

Загалом, навчання властивостей миючих засобів може стати ефективним інструментом формування екологічної компетентності учнів. Для цього варто звернути увагу на зміст навчання, залучення учнів до практичних дій та аналізу інформації, адаптацію до індивідуальних особливостей, залучення до навчання дорослих та створення мотивації для навчання [2, с. 179].

На основі вивчення властивостей миючих засобів можна сформувати екологічну компетентність учнів. Цей процес необхідний для того, щоб підвищити рівень екологічної свідомості та знань про шкідливі наслідки використання хімічних речовин на довкілля [3, с.114].

Під час вивчення властивостей миючих засобів учні мають змогу дізнатися про склад цих засобів, вплив на навколишнє середовище, можливі наслідки використання певних речовин. Вони також можуть дізнатися про можливі альтернативи для миючих засобів, які менше шкідливі для довкілля.

Отже, вивчення властивостей миючих засобів може сприяти розвитку екологічної компетентності учнів, допоможе їм зрозуміти, як їхні дії можуть вплинути на навколишнє середовище та як зменшити негативний вплив на довкілля.

Література:

1. Забіла Н. Сучасні методи формування екологічної компетентності. Біологія. Шкільний світ. 2019. № 1. С.55-59.
2. Коршикова К. О. Екологічна екскурсія як один з методів формування екологічної компетентності в учнів. Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії. Збірник наукових праць (за матеріалами III Всеукраїнської наукової конференції студентів та молодих учених, 30.04.2020 р., м. Суми). Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2020. С. 179-182.
3. Коршикова К. О., Міронець Л. П. Форми і методи екологічного виховання у процесі навчання біології. Природничі науки: Збірник наукових праць / голов. ред. В. І. Шейко. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. Випуск 16. С. 112 – 115.

Алфавітний покажчик

Анастасьева І.....	8	Красуцька С.....	43
Аннишинець Є.....	10	Крикля Я.	45
Бахіна А.....	11	Кукуруза Р.	35
Безлюдна Т.....	13	Ленчик І.	47
Белошапка О.....	86, 88	Лінь Цао	49
Богдан О.	15	Матвієнко К.....	51
Бойко Ю.....	17	Міщенко Ю.	116
Бондар Д.	19	Моїсеєнко М.	100
Бондар К.....	21	Назаренко О.....	53
Бутолін К.....	98	Недоступ В.....	86, 88
Вавринюк А.....	90	Нінахова Д.....	55
Волосенко А.....	92	Ольшанська А.....	102
Глазько С.	23	Осипов О.....	57
Голишевська Д.....	94	Паєвська Д.....	109
Гриценко Т.	25	Пархоменко О.	59
Дахова О.....	86	Плечій Я.	61
Зінченко І.....	28	Рацюк І.	111
Зленко М.	30	Романенко З.	64
Іванова А.	32	Рябцева Г.....	111
Ізюмченко Л.....	35	Сагай А.	66
Ільченко -Наумова С.	37	Саєнко О.	104
Кадубовський О.	19, 25, 32	Сакун В.	113
Калініченко Д.	96	Скрильова Т.	68
Ковалівська А.	39	Солодкий Є.....	70
Коломієць А.	41	Суворова А.	72
Коротиш В.	98	Суркова С.....	74

Тихонович Н.....	76	Черв'яцов В.....	106
Ткачевська А.	78	Черепіна О.....	81
Хворостіна Ю.	10, 21, 51, 68	Шевченко М.....	83
Чашечникова О.	13	Шищенко І.....	37

Наукове видання

**РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ І ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ
УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
«ІТМ*ПЛЮС-2023 ФОРУМ МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ»**

Матеріали

IV Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

17 листопада 2023 р., м. Суми

Матеріали подані в авторській редакції

*Відповідальність за достовірність інформації, автентичність цитат,
правильність фактів та посилань несуть автори*

Відповідальний за випуск: *О.С. Чашечникова*
Комп'ютерна верстка: *Ю.В. Хворостіна*

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
<https://fizmat.sspu.edu.ua/>