Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

VII Всеукраїнська науково-практична конференція

«МЕТОДИЧНИЙ ПОШУК ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ»

Матеріали конференції



28 жовтня 2025 р.
м. Вінниця, Україна

УДК 37.016:51(06)
М 54

Методичний пошук вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами VII Всеукр. наук.-практ. конф., 28 жовтня 2025 р./ Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2025 –242 с.

Організаційний комітет

Коломієць А.М. **–** проректор з наукової роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, доктор педагогічних наук, професор – **голова оргкомітету;**

Воєвода А. Л. – декан факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, **заступник голови оргкомітету;**

Михайленко Л. Ф. – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри і методики навчання математики, **заступник голови оргкомітету;**

Матяш О. І. – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри і методики навчання математики, **заступник голови оргкомітету;**

Коношевський О. Л. – завідувач кафедри алгебри і методики навчання математики, кандидат педагогічних наук, доцент, **заступник голови оргкомітету;**

Вотякова Л. А. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Калашніков І. В. – кандидат педагогічних наук, доцент;
Наконечна Л. Й. – кандидат педагогічних наук, доцент;
Панасенко О. Б. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Тютюнник Д. О. – асистент кафедри алгебри і методики навчання математики;
Андрієвська М.Ю. – аспірантка кафедри алгебри і методики навчання математики;
Наконечний Я. В. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики.
Риндюк В.В. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики;
Білик М.В. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики;
Кривошея М.І. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики;
Матяш А.Д. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики;
Притуляк М.Д. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики;
Хутченко І.В. – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики;
Комарова К.В. – секретар кафедри алгебри і методики навчання математики

Статті збірника подано в авторській редакції. Відповідальність за автентичність цитат, правильність фактів і посилань несуть ***автори статей****.*

© Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
©Автори статей

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ВИКЛИКИ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ 7

Білик Д. А. 7

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕТОДУ В ШКОЛІ 7

Васильєва Н. М. 12

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ БІНАРНИХ STEM-УРОКІВ: СИНЕРГІЯ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРИКЛАДНОГО МИСЛЕННЯ 12

Гончар С. В. 18

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КЕЙСІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КОМБІНАТОРИКИ ТА СТОХАСТИКИ 18

Гордієнко І.В. 23

ПРО ФУНКЦІЇ ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 23

Злотковська А. В. 27

КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ АЛГЕБРИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ 27

Іванова А. С. 33

ВИКЛИКИ ЧАСУ: ЯК ЗРОБИТИ УРОК МАТЕМАТИКИ СУЧАСНИМ І ЦІКАВИМ 33

Коваленко О.А. 37

ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В СИСТЕМУ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ 37

Миронюк М. А. 48

STEM-ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 48

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ PISA-2022 ТА ПОШУК СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ 55

Моклюк О.О. 61

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ НА ПЕРШОМУ РОЦІ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ 61

Михайльо Л.М. 65

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ 65

РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ..... 70

Андрієвська М.Ю. 70

ІНСТРУМЕНТИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 70

Білик Ю. П. ,..... 77

ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ОСОБИСТОСТІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ..... 77

Казмірчук В.В., Наконечний Я.В. 83

ВИКЛАДАННЯ СТОХАСТИКИ В ЕПОХУ ШІ: НОВІ ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ВИКЛИКИ..... 83

Лещенко Т. Т. 88

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GEOGEBRA ЯК ЗАСОБУ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ 88

Матяш А.Д..... 93

ПРО ВИКОРИСТАННЯ CHATGPT ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ У НАВЧАННІ УЧНІВ ГЕОМЕТРІЇ..... 93

Мосюрчак В. М. 100

АДАПТИВНІ ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 100

Моргун О.В. 105

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ GEOGEBRA 105

Паламарчук І.О. 110

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСУ LEARNINGAPPS НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ 110

Пономаренко Ю. В. 115

ВИКОРИСТАННЯ ЄЛЕМЕНТІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ 115

Потапенко А. О., Шевцов С. О. 121

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 121

Притуляк М.Д. 125

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ ОСВІТИ КИТАЮ..... 125

Риндюк В.В. 129
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ: МОЖЛИВОСТІ ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ 129
Рябуха В.О. 136
ВИКОРИСТАННЯ GEOGEBRA НА УРОЦІ З ТЕМИ «ПОХІДНА ФУНКЦІЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ» 136
Танасійчук І. О. 140
ПОТЕНЦІАЛ GOOGLE NOTEBOOKLM ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ТА ПОГЛИБЛЕННЯ НАВЧАННЯ 140
Харатинович О. Т. 146
МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ ТА МАТЕМАТИКИ ЯК ОСНОВА РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ ЗАСОБАМИ РОБОТОТЕХНІКИ В ПРОФІЛЬНІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ 146
Хутченко І.В. 154
ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ В УМОВАХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ 154
Шимкова Ю.М., Білошкурська С.С. 162
СИНХРОНІЗАЦІЯ ГРАФІЧНОГО ПЛАНШЕТА Й ОНЛАЙН-ДОШКИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 162
Грицай Л. В. 167
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ 167

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ЗНАХІДКИ ТА РОДЗИНКИ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 170

Білик М.В., Калашнікова Є.І., Поян В.Ю. 170
МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ 170
Ворожко В. О. 178
ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ 178
Ігнатьєв О.Д. 185
ОКРЕМІ ПРИЙОМИ РЕПЕТИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У РОБОТІ ІЗ ЗДІБНИМИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ 185
Козярчук К.М. 190
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРАМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ 190

Комарова К.В. 196
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ У ЗМІШАНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 196
Кривошея М. І. 202
ОЛІМПІАДНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЗДАТНОСТІ УЧНІВ ДО ДОСЛІДЖЕНЬ 202
Медведська В.Б., Панчук О.В. 208
МАТЕМАТИКА У КОНТЕКСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ: ІНТЕГРАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ПРАКТИЧНІ АКЦЕНТИ 208
Морушко О. В. 217
МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІКІВ ФІЗИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ У МАТЕМАТИЦІ 217
Панасюк Л. А. 223
ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ 223
Руткевич Т.І. 226
РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ’ЯЗКІВ У НАВЧАННІ ТЕМИ «МНОГОГРАННИКИ» 226
Топчій О.П. 234
МЕТОДИЧНІ РОДЗИНКИ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ 6 КЛАС НУШ 234
Зіняк І.І. 238
МЕТОДИЧНІ ЗНАХІДКИ ТА ПРИЙОМИ УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ З ТЕМИ «ІНТЕГРАЛ» В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ 238

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ВИКЛИКИ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Білик Д. А.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м.Вінниця

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕТОДУ В ШКОЛІ

Формування дослідницької компетентності в старшокласників профільної школи може бути успішним через застосування інноваційних підходів до організації освітнього процесу. Головне завдання – забезпечення учня необхідними знаннями і уміннями, на основі яких формується дослідницька культура. Все більше вчителів математики у школах України цікавляться і використовують проектну діяльність учнів.

Проектна технологія є продуктом міжпредметної інтеграції знань. У методі проектів велика увага приділяється індивідуалізації навчання. В основі проектування лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок учнів, умінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критично мислити. Як свідчать українські дослідники і вчителі математики використання методу проектів сприяє розвитку математичних здібностей. Хоча публікацій про організацію проектної діяльності учнів у навчанні є достатня кількість, конкретних розробок проектів з математики, зокрема для старшої школи в інтернет середовищі представлено досить мало.

Специфіку навчання математики методом проєктів демонструють наступні пізнавальні дії: формулювання пізнавальної мети; пошук інформації; структурування знань; вміння усвідомлено будувати мовне висловлювання; вибір найбільш ефективних способів вирішення завдання;

рефлексія способів і умов дій; оцінка і контроль результатів діяльності. Доведено, що проведення занять з математики з використанням методу проєктів сприяють розвитку універсальних навчальних дій, а саме пізнавальних загальнонавчальних дій [5].

Аналіз методу проектів як системи навчально-виховної роботи, що виник у другій половині XIX століття, дає змогу твердити про те, що він відіграв і відіграє значну роль у вирішенні проблеми оновлення навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі. Це, перш за все, стосується виховання в учнів самостійності, ініціативи, творчих здібностей, активізації продуктивних методів навчання та його організації [7].

Обираючи дослідницькі, творчі, інформаційні та практичні проекти, тобто проекти за пріоритетним видом діяльності, вчитель використовує підходи диференціації та індивідуалізації навчання математики, що дозволяє творчо підходити до вирішення поставлених проблем. Використовуючи метод проектів під час навчання математики, треба враховувати вікові та індивідуальні особливості учнів, пропонувати їм невеликі за обсягом та складністю проекти. У процесі роботи над проектом у багатьох учнів підвищується інтерес до навчального процесу. Такий метод навчання повніше реалізовує підготовку учнів до практичної діяльності, привчає до колективної форми роботи, виробляє у них життєву позицію [6].

Грамотне, усвідомлене застосування методу проектів у спільній діяльності учнів та вчителя може принести у навчальний процес принципово іншу на противагу традиційному навчанню систему взаємовідносин, інший підхід до пізнавальної діяльності учнів, заснований на врахуванні інтелектуальних та самостійного критичного мислення. Більшість учителів математики вважають упровадження проєктного навчання на уроках важливою складовою реформування сучасної школи, однак на практиці практикують не дуже часто. За результатами анкетування вчителів виявлено, що:

– більша частина педагогів (84%) не змогли дати чітку наукову відповідь щодо сутності проектної діяльності, розмежувати основні поняття проблеми, що свідчить про недостатній рівень теоретичних знань, прогалини у вивченні окресленої проблеми.

– 100% вчителів зазначили, що сучасні освітні реформи, модернізація традиційної школи відповідно до Концепції Нової української школи зумовили необхідність впровадження методу проєктів в освітній процес початкової школи. Актуальними для них залишаються питання вивчення наукової літератури з проблеми організації проектної діяльності, обговорення даних питань на науковометодичних семінарах в рамках функціонування методичних об'єднань. Переважна більшість педагогів зауважили на важливості самоосвіти, підвищення кваліфікації для успішної реалізації завдань професійної діяльності.

– Значні труднощі спостерігалися у вчителів при визначенні переваг методу проєктів. 54 % зазначили, що даний метод розвиває творчі здібності учнів, 36 % – формує навички дослідницької діяльності; 46% - сприяє розвитку критичного мислення школярів; 34% - активізує пізнавальну діяльність учнів; 68 % – вчить працювати з інформацією.

Щодо уроків, на яких вчителі практикують використання методу проєктів у початковій школі, то більшість (82%) вказали на уроки «Я досліджую світ», 16% - українська мова та літературне читання й лише 8% назвали уроки математики, пояснюючи це тим, що виконання проєктів потребує значної затрати часу, продумування кожного кроку проектної діяльності, особливостей організації та виконання проєкту, а також чітких інструктажів та інструкцій, на що не варто витрачати час на уроці математики у зв'язку з великим об'ємом навчальної інформації.

Відповідаючи на запитання про різновиди проєктів, в основному педагоги назвали такі проекти як: прикладні, інформаційні, творчі,

дослідницько-пошукові, індивідуальні, групові та парні, короткочасні та довготривалі.

– Щодо тематики проєктів, то в основному були запропоновані теми з природничої, соціальної та здоров'язбережувальної, історичної та громадянської освітніх галузей, зокрема: «Відомі люди нашого краю», «Звідки походить…», «Цікаві історії про моє місто», «Історія мого роду», «Корисні і шкідливі продукти» тощо.

- Лише 15% вчителів правильно відтворили макроетапи уроку, 64% – частково назвали елементи в структурі уроку, а 18% не змогли назвати характерні особливості уроку з використанням проектних методів навчання. Такі результати й пояснюють не значне використання таких методів у практичній діяльності вчителів.

Аналіз нашого опитування учнів, проведеного під час практики:

–Учням подобається виконувати незвичні, творчі, цікаві завдання вчителя, які спонукають до роздумів, за змістом виходять за межі підручника.

– Лише 47% учнів змогли пригадати теми таких завдань, які їм пропонувалися на різних уроках. На жаль жодної такої теми не пропонувалося при вивченні математики.

– Визначаючи труднощі, які у них зустрічалися при виконанні таких завдань, учні вказали на складність підбору інформації, уміння її аналізувати, вибирати головне (54%), знаходити спільне рішення, якщо мова йде про парні чи групові проєкти (36%), розподіл обов'язків та доручень (14%), що свідчить про певні порушення у методиці підготовки та організації проектної діяльності.

Теоретичний аналіз наукової літератури дає підстави стверджувати, що метод проєктів є поширеним у зарубіжній школі, зокрема в США, Ізраїлі, Великобританії, Німеччині, Італії, Бельгії, Фінляндії, Нідерландах та інших

країнах. В умовах становлення Нової української школи важливо враховувати зарубіжний досвід використання проєктної технології.

Список використаних джерел

1. Беженарь О. Використання методу проєктів на уроках математики у початковій школі. https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3613/educ_2022_175.pdf
2. Матяш О. І., Кривошея М. І. Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2025. – Т. 40, № 2. – С. 30–35. – Режим доступу: https://fmo-journal.org/index.php/fmo/issue/view/24
3. Матяш О. І., Терепа А. В. Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія. – Вінниця: 2018. – 283 с.
4. Матяш О. І., Катеринюк Г. Д. Методичний інструментарій формування здатності учнів до математичного моделювання. Вінниця : ТОВ «Твори», 2019. 270 с.
5. Метод проєктів на уроках математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-350
6. Моторіна В. Г., Комір Н. В. Метод проєктів як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики профільної школи: навч.-метод. посіб. – Харків: ХНПУ, 2017. – 97 с.
7. Мельниченко Б. Метод проектів за рубежем: минуле та сучасне. https://osvita.ua/school/method/technol/1405/
8. Сердюк Г. Освітнє середовище для розвитку дослідницької компетентності обдарованої молоді. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734401/1.pdf

Анотація. Білик Д.А. Дослідження ефективності використання проєктного методу в школі. Вчителі математики в школах України нині цікавляться методом проєктів. Більшість учителів математики вважають упровадження проєктного навчання на уроках важливою складовою реформування сучасної школи, однак на практиці практикують не дуже часто. В умовах становлення Нової української школи важливо враховувати зарубіжний досвід використання проєктної технології.

Ключові слова: здатність до досліджень, проєктний метод. Навчання математики.

Васильєва Н. М.
Регіональний центр професійно-технічної освіти №1 м. Кременчука,
natasha.vas94@gmail.com

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ БІНАРНИХ STEM-УРОКІВ: СИНЕРГІЯ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРИКЛАДНОГО МИСЛЕННЯ

Основна частина. Сучасна освітня парадигма вимагає від здобувачів освіти не лише суми знань, а й здатності ефективно їх застосовувати. На цьому тлі STEM-освіта є пріоритетом, оскільки фокусується на прикладному вирішенні проблем.

STEM-урок повинен розв'язувати конкретну проблему або виклик, який може бути практичним або теоретичним. Це дозволяє здобувачам освіти розуміти, на що вони спрямовують свої зусилля і які навички отримають [1].

Бінарний STEM-урок (Математика + Українська література) забезпечує синергетичний ефект, де знання з однієї дисципліни багаторазово підсилюють розуміння іншої. Як наслідок, формується комплексне мислення, здатне бачити математичні закономірності у гуманітарних сферах та соціальну значущість точних наук.

Урок розпочинається з літературного етапу, де викладач української літератури занурює здобувачів освіти у психологічний простір новели Ольги Кобилянської «Меланхолійний вальс». За допомогою досліду освітлення (елемент STEM-технології) чи візуальних матеріалів відтворюється атмосфера кінця XIX століття. Головний фокус зміщується на внутрішній світ героїнь та на те, як музика, зокрема меланхолійний вальс, не просто супроводжує їхнє життя, а й стає виразником їхніх почуттів, долі та філософського вибору. Учні аналізують літературні образи, їхній емоційний «ритм» та психологічну динаміку. Здобувачі освіти згадують

тригонометричні функції (синус, косинус), які є ідеальним інструментом для опису хвильових процесів. Досліджують, як математичні параметри безпосередньо відповідають музичним характеристикам. Використовують графік функцій для відтворення хронології подій новели, де відображають злети та падіння головних героїнь.

Для максимально повного занурення в атмосферу кінця XIX століття, в якому жили персонажі, проводиться практичний дослід, де здобувачі освіти вимірювали, як освітленість впливає на здатність читати книгу при різному рівні освітленості, порівнюючи свічку та сучасні ЛЕД-лампи, для цього була задіяна спеціальна лабораторія Ейнштейн. Це наочно демонструє історичні умови та важливість світла для навчання чи дозвілля, поєднуючи гуманітарний контекст з науковими вимірами. Кульмінацією уроку є усвідомлення синергії. Урок досягає синергії, показуючи, що гармонія та структура мистецтва (література, музика) підпорядковані точним фізико-математичним законам. Завдяки інтеграції фізики та математики в літературний контекст, учні формують цілісний світогляд і розуміють, що наука допомагає не лише розв’язувати задачі, а й відтворювати історичну дійсність та розшифровувати естетику.

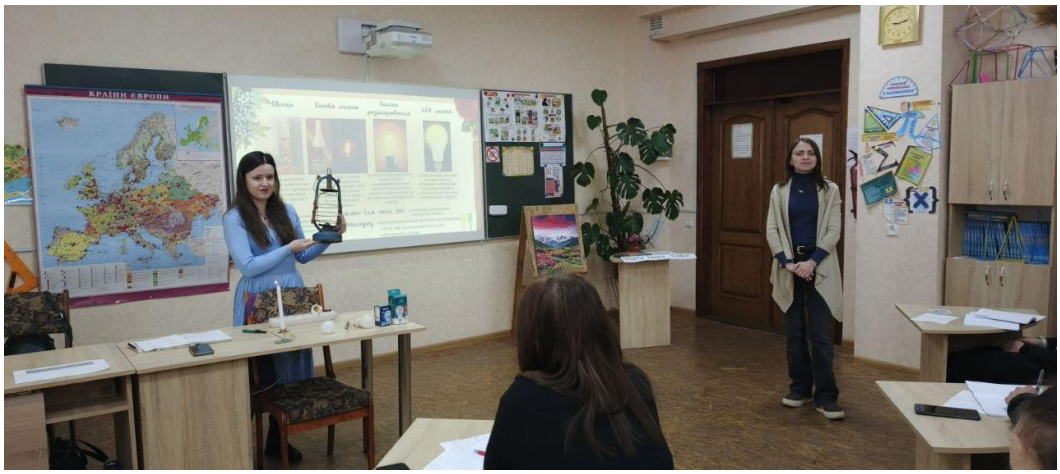


Рисунок 1 – Проведення фізичного досліду освітленості



Рисунок 2 – Побудова графіку хронології подій головної героїні новели

Таким чином, бінарний STEM-урок стає потужним засобом формування ключових компетентностей, адже він виводить математичне мислення за межі класної кімнати, роблячи його практичним і культурно значущим. Цей підхід забезпечує успішну адаптацію здобувачів освіти у світі, де міждисциплінарні зв’язки та вміння моделювати складні процеси є визначальними.

У повсякденному житті кожен з нас якоюсь мірою стикається зі збиранням інформації та її опрацюванням. На цьому етапі можна провести невеличкий екскурс в історію виникнення математичної статистики як окремого розділу прикладної математики. Історична довідка «статистика» має давнє коріння та багатовікову історію розвитку. Збирання числових даних про населення, площу орної землі, поголів’я худоби, кількість воїнів тощо проводилось ще у стародавній Греції, Римі, Єгипті. Однак цей процес був надто примітивним, аби вести мову про зародження статистичної науки. Термін «статистика» походить від латинського слова status, що означає стан, становище і був уведений як науковий термін у 1749 р. німецьким ученим Готфрідом Ахенвалем, який уперше почав читати нову дисципліну «Статистика» у Марбурзькому університеті [2].

Для досягнення синергії між математичним та прикладним мисленням було розроблено та апробовано систему бінарних STEM-уроків-досліджень, що поєднують точні, природничі та гуманітарні науки.

Сьогодні Україна та український народ переживає важкі часи. Щодня у складних бойових умовах, під кулями та ракетами російських терористів ціною свого життя прикордонники, ЗСУ перешкоджають штучному роз'єднанню країни, демонструючи кращі риси захисників Вітчизни, а саме незламність українського народу. Сьогодні для багатьох українців питання свободи та волі, як ніколи є важливим, тому актуальним є дослідження особливостей незламності української нації. Результати дослідження покликані послужити для подальших наукових пошуків з метою аналізу особливостей незламності української нації в боротьбі за свободу та незалежність [3].

Гендерочутливий STEM-урок-дослідження, що інтегрує математичну статистику із соціологією та питаннями громадянської освіти в контексті сучасної боротьби України.

На уроці здобувачі освіти не просто вивчають елементи математичної статистики (частотні таблиці, моду, гістограми), а застосовують їх для аналізу результатів реального соціологічного опитування, що стосується питань національної свідомості, мовної ситуації та рис характеру, необхідних для відбудови країни. Завдяки обчисленню статистичних показників та візуалізації даних, математика стає інструментом для критичного осмислення соціальних процесів та формування національної стійкості, що є ключовим у сучасних умовах.

Завдяки обчисленню статистичних показників та візуалізації даних, математика стає інструментом для критичного осмислення соціальних процесів та формування національної стійкості, що є ключовим у сучасних умовах.

Сьогодні, коли Україна бореться за своє майбутнє, розумні люди є особливо важливими. Вони допомагають нам перемогти ворогів і побудувати кращу країну!

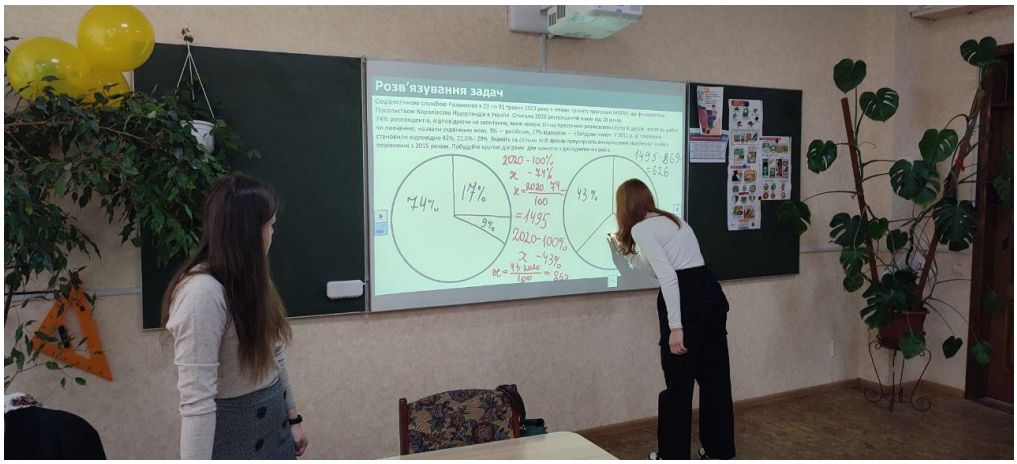


Рисунок 3 – Статистична математика на гендерночутливому уроці



Рисунок – 4 Гендерночутливий СТЕМ-урок

Висновок. Системне впровадження бінарних STEM-уроків підтверджує свою високу ефективність у подоланні фрагментарності знань. Такий формат забезпечує потужну синергію між точним, природничим і гуманітарним мисленням.

На прикладі статистичного аналізу соціальних даних здобувачі освіти усвідомлюють, що математика є ключовим інструментом для критичного осмислення національних і суспільних процесів. Фізичний дослід освітленості та математичне моделювання ритму в мистецтві демонструють, що гармонія естетики підпорядковується чітким природним законам.

Інтегрований підхід не лише поглиблює предметні знання, а й сприяє формуванню ключових компетентностей – уміння моделювати, аналізувати дані, мислити критично. Крім того, він виховує цілісний світогляд, необхідний для успішної адаптації в інноваційному світі, де міждисциплінарні зв'язки є рушієм прогресу.

Такий досвід навчання активізує пізнавальну діяльність та підвищує мотивацію здобувачів освіти. Він створює умови для формування внутрішньої потреби в саморозвитку та пошуку знань. У майбутньому це сприятиме підготовці конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно діяти в умовах швидких змін.

Список використаних джерел

1. Гайд по побудові якісного STEM-уроку: конкретні правила та кроки. URL: https://arbook.info/gajd-po-pobudovi-yakisnogo-stem-uroku-konkretni-pravyla-ta-kroky/ (дата звернення: 08.10.2025).

2. Загальні поняття про статистику, її галузі. URL: https://buklib.net/books/35934/ (дата звернення: 10.10.2025).

3. Україна – сильна, незламна та вільна нація. URL: https://civilvoicesmuseum.org/stories/ukraina-sylna-nezlamna-ta-vilna-natsiya (дата звернення: 11.10.2025).

Анотація. Васильєва Н.М. Формування ключових компетентностей засобами бінарних stem-уроків: синергія математичного та прикладного мислення. У статті обґрунтуванню методологічного потенціалу бінарних STEM-уроків як інноваційного засобу формування ключових компетентностей, необхідних для успішної адаптації здобувачів освіти у сучасному суспільстві. На прикладі двох міждисциплінарних навчальних проєктів – статистичного дослідження національної свідомості та математичного моделювання ритму літературно твору – показано механізм досягнення синергії між академічним математичним мисленням та прикладними навичками. Аналізується, як інтеграція точних наук із соціологічним та гуманітарним контекстом забезпечує цілісність освітнього процесу та підвищує мотивацію учнів.

Ключові слова: бінарний STEM-урок, синергія, математична статистика, міждисциплінарність, проєктне навчання.

Гончар С. В.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м.Вінниця

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КЕЙСІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КОМБІНАТОРИКИ ТА СТОХАСТИКИ

Кейс-метод (метод кейсів, метод конкретних ситуацій, метод ситуаційного аналізу) розглядається нині як сучасна інтерактивна технологія навчання, що ґрунтується на описі реальних або наближених до реальних ситуацій. Його сутність полягає в тому, що учні аналізують запропоновану проблему, виявляють її основні аспекти, пропонують можливі варіанти вирішення та обґрунтовують вибір найбільш ефективного з них. Сучасний розвиток кейс-методу пов’язаний із впровадженням інформаційних технологій, інтерактивних платформ, а також із використанням штучного інтелекту, що дозволяє створювати адаптивні й персоналізовані навчальні ситуації.

Мета навчального кейсу – поставити учнів у таку ситуацію, коли їм у процесі навчання необхідно буде прийняти рішення у ситуції наближеній до реальної. Метод кейсів дає можливість розвинути в учнів самостійне мислення, уміння глибше зрозуміти тему, розвинути уявлення, зацікавити, отримати додаткову інформацію, поглибити знання, розвинути і застосувати аналітичне стратегічне мислення, здатність вирішувати проблеми й робити раціональні висновки, поєднати теоретичні знання з реаліями життя, перетворити абстрактні знання у цінності і вміння.

В останні часи набуває популярності використання більш складної технології використання кейсів – інтегровані кейс-уроки. В інтегрованому кейс-уроці розкривається певне явище чи предмет, але інтегровано, з різних сторін, з погляду інших наук чи галузей знань. Вивчення матеріалу здійснюється шляхом його розкладання на окремі частини, що пов’язані з

основною темою та можуть синхронно супроводжуватись відповідними фото та відео ілюстраціями, інформацією з Інтернету.

Наш огляд публікацій щодо використання кейс-методу українськими вчителями у сучасній педагогічній практиці дозволяє стверджувати, що, по-перше, кейс технологія відома українським вчителям. По-друге, нам вдалося виявити конкретні приклади використання вчителями кейс-методу у навчанні. У вивченні комбінаторики та стохастики ключовими є кейси-задачі, які допомагають зрозуміти застосування правил суми та добутку, розрізнення між розміщеннями**,** сполученнями та перестановками. Стохастичні ж задачі, що базуються на комбінаториці, включають підрахунок ймовірності подій у випадкових процесах, наприклад, при підкиданні гральних кісток, витягуванні карток чи розігруванні лотерей.

Актуальна інформація для кейсів з комбінаторики та стохастики:

- Перші спроби кількісного моделювання епідеміологічних процесів відносяться ще до XIX століття. Але лише початок нашого століття, особливо роботи Росса, Кермака, і Мак-Кендрика ознаменувало собою виникнення нової дисципліни – математичної теорії епідемій. (Більш широкий термін – кількісна епідеміологія, куди нерідко відносять будь яку роботу, що містить формулу). До останнього часу математична теорія епідемій займалась або побудовою теоретико-ймовірнісних моделей для спалаху в малих колективах (що особливо характерно для західних вчених), або різними статистичними дослідженнями, включаючи формальну апроксимацію епідемій, або абстрактними моделями.
- Відомо, що надійність і економічність проти епідеміологічного захисту безпосередньо залежить від того, відомі чи невідомі чисельні закономірності епідемій; разом з тим встановлення цих закономірностей можливе лише шляхом моделювання, оскільки тут виключається експериментальний метод і практично нереальний феноменологічний.

- Вченим вдалось створити таку математичну модель епідемій грипу, яка не тільки дає можливість передбачати їх перебіг на глобальному рівні, але й отримувати надійний прогноз на кожному окремому участку.
- Коли біологи стали вивчати передачу генетичної інформації у бактерій, то виявили, що в процесі цієї передачі хромосоми переходять від однієї бактерії до іншої не повністю. Біологи надіялись вивчити порядок розміщення генів в хромосомі, але зазнали невдачі – карти хромосом, складених в різних лабораторіях, були несхожі одна на одну. Французькі вчені Жакоб і Вельмон порівняли отримані карти і виявили їх комбінаторну схожість. Виявилось, що всі ці карти були частинами одного кільця – хромосоми бактерій виявились скрученими в кільця, які розриваються перед переходом в іншу бактерію. Після цього до одного краю прикріплюється фактор, що перетягує частину хромосом в іншу бактерію. Оскільки розірватись кільце могло в будь якому місці, а фактор міг прикріпитись до будь якого краю, то і з'являлось все різноманіття карт, яке псувало картину.
- За допомогою комбінаторного підходу в Кембріджі Ф. Крику та Дж. Уотсону вдалось розшифрувати будову ДНК. Було відомо, що ДНК відіграє важливу роль в наслідуванні якостей організму. Проблема полягала в знаходженні відповідей на питання: «як з'єднані між собою нуклеотиди і як це з'єднання пояснює генетичні властивості ДНК». Ф. Крик і Дж. Уотсон вирішили розпочати комбінування нуклеотидів один з одним так, щоб вони утворили спіраль потрібних розмірів. Після декількох невдалих спроб виявилось, що найкращою конструкцією є гвинтові сходи в яких фосфат цукрові групи утворюють перила, а східці складаються із пар азотистих основ. Оскільки кожну сходинку можна ще повернути на 180 градусів, то виходить 4 види сходинок.
- Були серйозні переконання вважати генетичний код лінійним. На запитання про кодове число відповідь дали прості комбінаторні міркування: число видів нуклеотидів відповідало 4 (аденін, гуанін, тимін,

цитозин), а із 4 видів можна скласти всього 16 різних пар: АА, АГ, АТ, АЦ, ГА, ГГ, ГТ, ГЦ, ТА, ТГ, ТТ, ТЦ, ЦА, ЦГ, ЦТ, ЦЦ.

Але цього було недостатньо для кодування 20 амінокислот. Комбінаторний розгляд проблеми Гамовим показав, що число 20 можна отримати так: брати будь які трійки без врахування нуклеотидів і цікавитись лише складом трійок.

Кейс-метод у сучасній педагогічній практиці постає як ефективний інструмент формування критичного мислення, комунікативних та дослідницьких умінь, а також забезпечує практичне застосування теоретичних знань. Його інтерактивна й адаптивна природа робить навчальний процес більш динамічним, мотивуючим і значущим для учнів. Основна функція кейс-методу – навчати учнів креативно мислити, вирішувати складні неструктуровані проблеми, які неможливо вирішити аналітичним шляхом. Навчальні кейси є ефективним інструментом розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та практичних компетентностей учнів у процесі вивчення рівнянь та нерівностей, що відповідає вимогам Нової української школи та європейським освітнім стандартам.

Список використаних джерел

1. Абрамова Н. В. До питання про розробку Текстів математичних кейсів /Н. В. Абрамова, А. В. Абрамов // У світі наукових відкриттів. - 2010. - №4-10. - С. 95-96.
2. Андрієвська М. Ю., Михайленко Л. Ф. Роль математики як навчальної дисципліни у розвитку STEM-освіти // Фізико-математична освіта. – 2020. – Вип. 3(25), ч. 1. – С. 25–31. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: file:///C:/Users/User/Downloads/rol-matematiki-yak-navchalnoyi-distsiplini-u-rozvitku-stem-osviti.pdf
3. Воєвода А. Л. Зацікавити математикою: Методичні матеріали для підвищення інтересу до математики на уроках в школі. – Вінниця, СамІздат, 2010. – 176 с.
4. Матяш О. І., Ветров В. Наступність прийомів виховання підприємливості в учнів на уроках математики у початковій та базовій

школі // Освіта. Інноватика. Практика. – 2022. – Т. 10, № 8. – С. 19–25. – DOI: https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i8-003

5. Матяш О. І., Кривошея М. І. Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2025. – Т. 40, № 2. – С. 30–35. – Режим доступу: https://fmo-journal.org/index.php/fmo/issue/view/24
6. Матяш О. І., Терепа А. В. Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія. – Вінниця: 2018. – 283 с.
7. Матяш О. І., Катеринюк Г. Д. Методичний інструментарій формування здатності учнів до математичного моделювання. Вінниця : ТОВ «Твори», 2019. 270 с.

Анотація. Гончар С.В. Використання навчальних кейсів у процесі вивчення комбінаторики та стохастики. Навчальні кейси є ефективним інструментом розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та практичних компетентностей учнів у процесі навчання математики, що відповідає вимогам Нової української школи та європейським освітнім стандартам. Сучасний розвиток кейс-методу пов’язаний із впровадженням інформаційних технологій, інтерактивних платформ, що дозволяє створювати адаптивні й персоналізовані навчальні ситуації.

Ключові слова: здатність до досліджень, навчальні кейси, навчання математики.

Гордієнко І.В.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич
i.hordijenko@dspu.edu.ua

ПРО ФУНКЦІЇ ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Проблема організації пошуково-дослідницької діяльності учнів останнім часом зосереджує на собі увагу педагогів-дослідників, оскільки психологами встановлено, що виховання і навчання сприяє формуванню розвитку особистості лише тоді, коли педагог організовує власну діяльність школяра по засвоєнню накопиченого досвіду. Більшість дослідників однодумці в тому, що головною функцією навчальних досліджень є розвиваюча, тому пропонують залучати учнів до дослідницької діяльності з метою розвитку їх творчих здібностей і дослідницьких умінь. Якщо простежується турбота про розвиток мислення і озброєння учнями прийомами розумової діяльності, то досягається більш висока результативність процесу навчання. Але вчити мислити, самостійно здобувати знання, необхідно в єдності з процесом оволодіння основами наук, тобто вчителю необхідно враховувати єдність освітньої і розвиваючої функцій навчання. Тому необхідно бачити і розвиваючі і дидактичні призначення навчальних досліджень.

Дослідницьку діяльність, як важливий фактор активізації пізнавальної діяльності учнів можна використовувати в різних цілях: наприклад для введення учнів в нову тему чи з метою встановлення нової властивості математичного об’єкта, який вивчається.

Описуючи технології розвивального навчання математики [1, 2] автори приділяють особливу увагу використанню прийомів, які дозволяють включати учнів в аналітико-синтетичну діяльність по розкриттю змісту математичних понять і по конструюванню їх означень. Окрім того, вони

зауважують, що використання спеціальних питань-завдань, які відображають хід дослідження, сприяє «відкриттю» суттєвих властивостей нового поняття, закономірностей у доведеннях теорем, тощо.

Столяр А.А. пропонував залучати учнів до побудови маленьких теорій, які грунтуються на моделі, яка включає три головні аспекти математичної діяльності:

1) матемізацію емпіричного матеріалу (МЕМ);
2) логічну організацію математичного матеріалу (ЛОММ), отриманого в результату першого аспекту діяльності;
3) застосування математичної теорії (ЗМТ), отриманої в результаті другого аспекту діяльності.

Проведений нами аналіз процесу засвоєння математичних знань показує, що пошуково-дослідницьку діяльність учнів доцільно організовувати при:

- виявленні суттєвих властивостей понять чи відношень між ними;
- встановленні зв’язків даного поняття з іншими;
- ознайомлення з фактом, висвітленим у формулюванні теореми, в доведенні теореми;
- узагальнення теореми;
- формулювання оберненої теореми і перевірка її істинності;
- виділення часткових випадків деякого факту в математиці;
- узагальнення різних питань;
- класифікація математичних об’єктів, відношень між ними, основних фактів даного розділу математики;
- розв’язування задач різними способами;
- складання нових задач, які випливають з розв’язання даних;
- побудова контрприкладів.

На сьогодні навчальні дослідження переважно використовуються для досягнення розвиваючих цілей навчання, оскільки вони є потужним інструментом формування мислення, оскільки: володіють великими потенційними можливостями для розвитку розумових операцій; формують активність і цілеспрямленість мислення; розвивають гнучкість мислення; формують культуру логічних міркувань.

Оскільки у всіх працях [3, 4], присвячених залученню учнів до дослідницької діяльності в процесі розв'язування задач, доводиться розвиток дослідницьких умінь та навичок (формуються уміння висувати гіпотезу, виявляти суттєві аспекти досліджуваної ситуації і т.д.), то розвиваюча функція досліджень є очевидна.

Окрім того, навчальні дослідження допомагають досягненню пізнавального відношення до дійсності, бо вони формують широту кругозору і є стимулом пізнавального інтересу, сприяють вихованню наукового кругозору, виконуючи таким чином виховну функцію.

І на кінець варто зауважити, що з допомогою навчальних досліджень можна здійснювати контроль знань основних розділів шкільної математики і володіння методами їх розв'язувань.

До основних дидактичних функцій пошуково-дослідницької діяльності ми відносимо наступні:

- функцію відкриття нових (невідомих учню) знань (тобто встановлення суттєвих властивостей понять; виявлення математичних закономірностей; відшукання доведення математичного твердження тощо);
- функцію поглибленого вивчення знань (тобто встановлення означень, узагальнення теорем, знаходження різних доведень теорем тощо);
- функцію систематизації отриманих знань (тобто встановлення відношень між поняттями, виявлення взаємозв'язків між теоремами, структурування навчального матеріалу);

- функцію розвитку учня, яка перетворює його з об'єкту навчання в суб'єкт управління, формування у нього самостійності до самоуправління (самоосвіти, самовиховання, самореалізації);
- функцію навчання учнів способам діяльності.

Список використаних джерел

1. Голодюк, Л.С. (2015). Формування навчально-дослідницьких умінь учнів на уроках математики. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти,3 (7).
2. Гриб'юк, О. О. (2019). Проектно-дослідницька діяльність в процесі навчання математики учнів загальноосвітнього навчального закладу. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, (19(26)), 90-98.
3. Васильєва, Д. В. (2016). Науково-дослідницька діяльність учнів в умовах реалізації компетентнісного підходу до навчання математики. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, № 2 (56), 196-202.
4. Матяш, О., Кривошея, М. (2025). Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема. *Фізико-математична освіта*, 40 (2), 30-35.

Анотація. Гордієнко І.В. Про функції пошуково-дослідницької діяльності учнів в навчанні математики. Розглянуто функції пошуково-дослідницької діяльності учнів у процесі навчання математики як важливого складника сучасної компетентнісно орієнтованої освіти. Пошуково-дослідницька діяльність сприяє розвитку пізнавальної активності, самостійності, творчого мислення та вмінь аналізувати, узагальнювати й робити висновки. Здійснено аналіз психолого-педагогічних і методичних підходів до організації дослідницької роботи школярів, визначено її основні функції: мотиваційну, розвивальну, пізнавальну, світоглядну та рефлексивну.

Ключові слова: пошуково-дослідницька діяльність, навчання математики, функції, пізнавальна активність, учень-дослідник, компетентнісний підхід.

Злотковська А. В.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
allaogorodnik5@gmail.com

КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ АЛГЕБРИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Постановка проблеми. Останні роки принесли суттєві виклики для освіти в Україні. Пандемія коронавірусу, а зараз повномасштабна війна значно обмежили можливість учнів фізично відвідувати школу та змусили освітян шукати нові формати навчання. Математична галузь зазнала значних освітніх втрат. У таких умовах перед учителями постає важливе завдання – організувати навчальний процес так, щоб кожен учень мав можливість здобути якісні знання. Все більше шкіл впроваджує формат змішаного навчання. Саме тому актуальною є проблема підтримки та підвищення мотивації учнів до вивчення математики різними засобами, одним із яких є компетентнісно орієнтовані завдання.

Мета даної публікації: з'ясувати особливості структури та використання компетентнісно орієнтованих завдань з алгебри в умовах змішаного навчання.

Виклад основного матеріалу. Змішане навчання – це поєднання очного навчання під керівництвом учителя та самостійної роботи учнів з електронними ресурсами. Дослідивши зарубіжний і український досвід, можна виділити різні моделі змішаного навчання, які відрізняються за ступенем інтеграції онлайн- і офлайн-форматів та способом організації навчальної діяльності [5, 8]. Серед найбільш поширених моделей: Face-to-Face Driver (модель збагаченого віртуального навчання), Rotation (ротаційна модель, модель обертання, перевернутий клас), Flex (гнучка модель), Online

Lab (лабораторія обертання), Self-blend (модель самостійного вивчення), Online Driver (модель самостійного вивчення).

Більшість українських шкіл нині використовує ротаційну модель змішаного навчання, зокрема її різновид – технологію «Перевернутий клас» (Flipped classroom).

Однією з головних проблем змішаного навчання є зниження мотивації учнів. Це зумовлено різними чинниками: нестабільний психоемоційний стан, втома та виснаження, відсутність доступу до навчальних ресурсів, низька самодисципліна та організованість, невизначеність та відсутність чітких цілей, відсутність усвідомлення практичної цінності навчання.

Одним із ефективних інструментів підвищення мотивації учнів до вивчення алгебри є застосування компетентнісно орієнтованих завдань. Такі завдання суттєво відрізняються від традиційних. Компетентнісно орієнтовані завдання – інтегративна дидактична одиниця змісту, технології навчання та перевірки якості компетентнісного навчання [10]. Компетентнісно орієнтовані завдання можна класифікувати [10]: ціннісно орієнтовані завдання; особистісно орієнтовані; практико орієнтовані завдання; проблемно-пошукові завдання; завдання, пов’язані з комунікативними потребами людини. Такі завдання мають певну структуру. Передусім вони містять мотиваційний компонент (стимул) – ситуацію або запит, що викликає інтерес, спонукає до розв’язання проблеми та формує внутрішню потребу діяти. Наступним елементом є інформаційний компонент, який подає набір відомостей, необхідних для виконання завдання. Часто ця інформація може бути надлишковою, тому учням потрібно вміти відокремлювати головне від другорядного. Далі йде постановка проблеми або запитання, де чітко визначено, що саме потрібно зробити, знайти чи обґрунтувати. Завершальним елементом є критерії оцінювання, які дозволяють визначити, наскільки правильно, обґрунтовано та доцільно виконано завдання. Така структура допомагає учням не просто

знаходити правильну відповідь, а й розуміти логіку мислення, необхідну для розв'язання реальних життєвих ситуацій.

Компетентнісно орієнтованим завданням властиві такі функції:

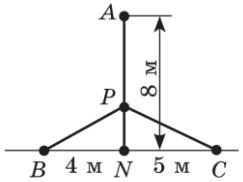
1. мотиваційна – учень бачить у задачі реальне застосування математики в житті, що викликає внутрішню мотивацію до розв'язування;
2. організаційна – передбачає наявність чіткого плану дій, який допомагає учневі вибудувати послідовність кроків для досягнення результату та усвідомлено підходити до виконання завдання;
3. формувальна – під час виконання завдання учень засвоює способи дій, формує вміння не лише оперувати математичним матеріалом, а й застосовувати знання із суміжних предметів, розвиваючи загальнонавчальні компетентності;
4. оцінювальна – компетентність проявляється лише в діяльності, тому виконання компетентнісно орієнтованих завдань дає змогу визначити рівень сформованості знань, умінь та навичок учнів;
5. світоглядна – забезпечує формування цілісного бачення світу, усвідомлення взаємозв'язків між різними явищами та навчальними дисциплінами;
6. особистісна – через створення ситуації успіху учень утверджує власне «Я», відчуває впевненість у своїх силах і значущість особистих досягнень.

Компетентнісно орієнтовані завдання можна класифікувати за трьома рівнями складності: відтворення, встановлення зв'язків та міркувань [3]. Перший рівень полягає у відтворенні математичних фактів і методів, виконанні стандартних обчислень та застосуванні базових знань у чітко визначених ситуаціях. Учні розв'язують однокрокові текстові задачі, розуміють прості алгебраїчні залежності та стандартні позначення, а також здатні читати й інтерпретувати дані з таблиць, графіків. Рівень встановлення зв'язків передбачає інтеграцію знань із різних математичних тем для

розв’язання складніших завдань. Учні вміють упорядковувати, співвідносити та обчислювати дані, розв’язувати багатокрокові текстові задачі, виконувати алгебраїчні операції, складати вирази та розв’язувати системи рівнянь. Рівень міркувань включає вміння учнів узагальнювати матеріал, розв’язувати нестандартні завдання, робити висновки та обґрунтовувати їх на основі вихідних даних. Вони самостійно визначають проблему та створюють відповідну математичну модель для її розв’язання.

Застосовувати компетентнісно орієнтовані завдання є доцільними на різних типах уроків під час вивчення алгебри. Наприклад, в умовах змішаного навчання учні самостійно, із допомогою відео-лекції та конспекту, опрацьовують тему «Найбільше і найменше значення функції». Можна запропонувати учням завдання, яке створить проблемну ситуацію, що викликає пізнавальний інтерес і спонукає до самостійного пошуку знань. В підручниках Математика (рівень стандарту) та Алгебра і початки аналіз (профільний рівень) різних авторських колективів містять компетентнісно орієнтовані завдання [1, 2, 6 та інші].

1. Є кусок дроту завдовжки 40 м. Треба обгородити ним прямокутну ділянку землі, одна сторона якої прилягає до стіни будинку. Знайдіть розміри ділянки, за яких її площа буде найбільшою [6, № 486].
2. У точках A, B і C (як показано на малюнку 219) розміщено столи з комп’ютерами, що мають вихід на один принтер P. У якій точці на AN слід розмістити принтер, щоб загальна довжина кабелів AP + BP + CP була найменшою [1, № 1704]?



1. Мал. 219

3. Відкритий бак має форму прямокутного паралелепіпеда з квадратною основою і вміщає 4 м³. За яких розмірів бака на його виготовлення витратять найменшу кількість металу [2, № 41.34]?

Висновки. Отже, компетентнісно орієнтовані завдання є одним із ефективних інструментів підвищення мотивації учнів у процесі змішаного навчання. Такі завдання тісно пов'язані з повсякденним життям, допомагають учням усвідомити практичну цінність математичних знань і побачити можливості їх застосування в реальних ситуаціях. Вони сприяють розвитку критичного мислення, пізнавальної активності та внутрішньої мотивації до навчання. Щоб ці завдання повною мірою виконували свою функцію, вони повинні мати чітку структуру та містити характерні для них складові.

Список використаних джерел

1. Алгебра і початки аналізу. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2018. — 336 с.

2. Алгебра і початки аналізу : (профіл. рівень) : під- руч. для 10-го кл. закл. заг. серед, освіти / О. С. Істер, О. В. Єргіна. — Київ : Генеза, 2018. — 448 с. : іл.

3. Вішнікіна Л. П., Діброва І. О. Компетентнісно-орієнтовані завдання з географії // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – Budapest: Issue 63 (III (32)), 2015. – С. 10-14.

4. 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.

5. Коломієць А. М., Воєвода А. Л. Мотивація здобувачів освіти до вивчення математики під час війни (аналіз досвіду України та Ізраїлю). Наукові записки Вінницького державного педагогічного

університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. 2025. С. 8–14. URL: https://doi.org/10.31652/2415-7872-2025-83-7-13

6. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10 класу закладів загальної середньої освіти / М. І. Бурда, Т. В. Колесник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова. — К.: УОВЦ «Оріон», 2018. — 288 с.: іл.

7. Нова українська школа. Змішане навчання: як організувати якісний освітній процес в умовах війни. URL: https://nus.org.ua/2022/10/03/zmishane-navchannya-yak-organizuvaty-yakisnyj-osvitnij-protses-v-umovah-vijny/

8. Kaun, V. (2023). Особливості організації змішаного навчання на уроках математики в старшій школі. Педагогічні науки, (81), 28–33. https://doi.org/10.33989/2524-2474.2023.81.289366

9. Osvitoria. Все про компетентнісно орієнтоване завдання: як його створити. URL: https://osvitoria.media/experience/vse-pro-kompetentnisno-oriyentovane-zavdannya-yak-jogo-stvoryty/

10. The III International Scientific and Practical Conference «Modern challenges to science and practice», January 24 – 26, Varna, Bulgaria. 587 p. Блажко, А. В., Шкробатюк, Г. І. Компетентнісно орієнтовані завдання як дидактична проблема.

Анотація. Злотковська А. В. Компетентнісно орієнтовані завдання як засіб підвищення мотивації учнів до вивчення алгебри в умовах змішаного навчання. У статті розглянуто особливості структури та використання компетентнісно орієнтованих завдань з алгебри в умовах змішаного навчання.

Ключові слова: компетентнісно орієнтовані завдання, змішане навчання, мотивація, алгебра.

Іванова А. С.
Комунальний заклад «Вінницький ліцей №8», м. Вінниця
e-mail: nastsoyetskaya@gmail.com

ВИКЛИКИ ЧАСУ: ЯК ЗРОБИТИ УРОК МАТЕМАТИКИ СУЧАСНИМ І ЦІКАВИМ

У XXI столітті завдання школи значно змінюються: учні живуть у цифровому середовищі, інформація надходить швидко, увага – фрагментована, конкуренція з гаджетами й мережами велика. У цьому контексті урок математики, побудований тільки на поясненнях і розв'язуванні завдань, ризикує залишитись «сухим» й нецікавим.

Сучасний виклик для вчителя математики – створити таку форму уроку, яка буде дещо інтерактивною, мотивуючою і водночас змістовною – щоб учні не просто виконували дії, а мислили, відкривали закономірності, спілкувалися, аналізували.

Мета даної статті – розкрити сучасні підходи до викладання математики, які поєднують глибоке розуміння предмету з інтерактивними технологіями, ШІ, а також показати шляхи підвищення мотивації учнів.

Сучасні учні дуже швидко познайомились із штучним інтелектом. І, на жаль, використовують його не лише для всебічного пізнання світу, швидкого і структурованого доступу інформації, а й для виконання навчальних завдань. Есе, реферат чи домашня робота з математики – усе можна створити за пів хвилини.

Що ж робити вчителям? Забороняти ШІ, вимагати писати роботи від руки, впроваджувати перевірки на академічну доброчесність? Все це не завжди приведе до успіху.

Ми не маємо боротися з наслідками – треба усунути причину, – наголошує Яніна Хіжінська, освітня експертка з використання ШІ та

спікерка спецпроєкту «Освіторія. Медіа. Школа і ШІ». – Наше завдання – переформатувати навчальні завдання так, щоб без справжнього мислення їх просто неможливо було виконати**.**

Учителі часто нарікають, що сучасні діти «не зосереджені». Але варто визнати: сьогоднішній світ тренує мозок учня по-іншому – короткі формати, динамічний ритм, інтерактивність. TikTok, YouTube, Instagram стали своєрідними «вчителями» нового покоління. Вони діють, щоб за декілька секунд привернути увагу, подати інформацію лаконічно при цьому викликаючи певні емоції. Відповідно сучасному вчителю слід діяти так саме. Адже уявімо школяра, який приходить на урок, що починається словами: «*Сьогодні ми будемо вивчати…»* або *«Відкрийте підручники на сторінці…».*. Прогнозую, що йому буде точно не цікаво. А забороняти гаджети, – це не найкращий вихід. Але як їх застосовувати на уроках математики доцільно? [1]. Звичайно, ми вже знаємо про інтерактивні дошки, вправи, завдання. Але ми забуваємо, що сучасні учні це про TikTok, YouTube, Instagram, ШІ. Як застосувати саме їх?

TikTok – це світ коротких, емоційних, влучних меседжів. Тому на уроках математики можна запропонувати учням створити коротке відео-челендж між однокласникам з поясненням формули, теореми чи способу розв’язання задачі.

Наприклад: *«Як знайти дискримінант?»*, *«3 способи запам’ятати формулу площі трикутника!»*. Учні, знімаючи, монтуючи та поширюючи відео будуть чути інформацію велику кількість разів, а повторення – основа знань.

Звичайно оцінити можна і знання, і відео, і кількість переглядів та вподобань. Якщо ж учнів не захоплюються веденням власного блогу у TikTok запропонуйте їм знайти ролик із певної теми, або ж «математичні лайфхаки». Переглянувши, перевіривши його коректність, пояснивши, де логічна помилка (якщо вона є), учні зможуть переконатись, що не вся

інформація, яка є на просторах інтернету є достовірною, в тому числі готові розв'яання математичних завдань.

YouTube дає змогу зануритися у тему, але у форматі, звичному для підлітків. Окрім багатьох відео-пояснень, створення власних відео «Чому (0,999… = 1)?», «Як математика допомагає у дизайні?», «Де ми бачимо параболу у житті?», покажіть учням, як у відео використовують симетрію, пропорції, швидкість кадрів – усе це математичні поняття.

Instagram – це естетика, короткий текст і візуальний зміст. Саме те, що допомагає візуалізувати абстрактну математику**.** Тому завдання зробити фото предметів, у яких «заховались» геометричні фігури, пропорції, симетрія, графіки, або ж створити серії слайдів: «Формули скороченого множення простими словами» і т.п., будуть для учнів цікавими та сучасними.

І нарешті інструмент, який можна використовувати на всіх етапах уроку – від мотивації до рефлексії. Для вчителя чудовий інструмент для написання конспектів уроків, ідей завдань, розробки різних варіантів однотипних робіт, завдань різного рівня складності. Для учнів, на жаль, це готові розв'язання завдань. Але вчитель, як ніхто інший може показати і інший бік використання ШІ. Приклади завдань для учнів:

1. Виконай завдання самостійно, а потім перевір його розв'язання з ШІ. Постав йому запитання по типу «Чому так?», «Яку теорему чи властивість ти використав?», «Які ще способи розв'язання цього завдання ти знаєш?»
2. Попроси ШІ: «*Створи вираз, який дорівнює квадрату суми a і b. Потім створи вираз для суми квадратів a і b»,* або *«Порівняй вирази:* $(2x + 3)^2$ *та* $2x + 3^2$. *Вислови свою думку, що до результатів»*.

Учні переконаються, що правильність задання умови безпосередньо впливає на правильність результату. Тож, аби сформулювати запит для ШІ коректно, теж потрібно проявити критичне мислення.

Сучасний урок математики – це не лише про інтерактивну дошку, а й про інтерактивне мислення. Коли TikTok навчає лаконічності, YouTube – глибини, Instagram – естетики, а ШІ – точності й самостійності, – тоді навчання стає природним для покоління Z і Альфа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хіжінська Я. Школа і ШІ: як навчати дітей мислити, а не просто користуватися технологіями // Освіторія.Медіа. — 2024.
2. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні. — Київ: МОН, 2021. — 25 с.
3. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. — Київ: А.С.К., 2004. — 192 с.
4. Прикладні аспекти впровадження STEM-освіти в школі / За ред. С. Семерякової. — Київ: Освіта, 2020. — 110 с

Анотація. Іванова А. С. Виклики часу: як зробити урок математики сучасним і цікавим. У статті розглянуто, як зробити урок математики сучасним і цікавим для учнів поколінь Z і Альфа. Показано можливості використання TikTok, YouTube, Instagram і штучного інтелекту для розвитку мотивації, критичного мислення та творчості. Автор підкреслює, що головна мета сучасного уроку — навчити учнів не просто розв’язувати завдання, а мислити, аналізувати й свідомо користуватися цифровими технологіями.

Ключові слова: математика, сучасний урок, штучний інтелект, мотивація, критичне мислення.

Коваленко О.А.
Комунальний заклад «Вінницький ліцей № 13»
semenuykksenia@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В СИСТЕМУ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Вступ. Сьогодні сучасна освіта переходить від перевірки знань до розвитку компетентностей. Відповідно до основної мети Нової української школи саме компетентісний підхід є провідним у розбудові освітнього процесу. Вимога/правило Державної служби якості освіти – наявність відкритої, прозорої і зрозумілої для здобувачів освіти системи оцінювання їх навчальних досягнень у контексті компетентнісного підходу. Сучасна школа має допомагати учню не лише здобувати знання, а й навчатися мислити, аргументувати, приймати рішення, застосовувати знання в реальному житті.

Оцінка перестає бути лише інструментом контролю — вона стає інструментом розвитку [2][3]. Це вимога Державної служби якості освіти України і частина реформи Нової української школи [3][2].

Мета статті - обґрунтувати необхідність і розкрити сутність впровадження компетентнісного підходу до оцінювання навчальних досягнень учнів у контексті реформи Нової української школи (НУШ).

Компетентнісний підхід передбачає, що ми оцінюємо не лише обсяг знань, а й здатність учня використовувати їх на практиці, формуючи вміння та цінності [4]. Його важливість полягає в тому, що освітній процес спрямований на формування й розвиток ключових компетентностей. Компетентність – динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистісних якостей, що визначає

здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність[1]. Вчитель має навчити дитину застосовувати набуті знання, як у типових, так і в нестандартних ситуаціях, що дає змогу сформувати ціннісне ставлення до цих знань, навчитись адаптуватись та шукати шляхи прийняття рішень [9].

Компетентність = знання + уміння + ставлення + досвід застосування.

Очевидно, що реалізація компетентнісного підходу в освіті вимагає кардинального переосмислення традиційних методів оцінювання навчальних досягнень учнів. Сучасна освітня парадигма передбачає зміщення акценту з механічної перевірки обсягу засвоєних знань та підрахунку кількості допущених помилок на оцінювання здатності учнів застосовувати знання у реальних, життєвих ситуаціях. Важливо не лише те, що учень знає, а й те, як він мислить, аргументує свою позицію, приймає рішення та вирішує проблеми.

Оцінювання має бути багатовимірним і враховувати процеси аналізу, синтезу, критичного мислення, творчого підходу та комунікації. Значущим стає не лише кінцевий результат, а й шлях до його досягнення — стратегія, логіка дій, здатність до рефлексії та самооцінки. Такий підхід сприяє формуванню в учнів ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в умовах швидкозмінного світу.

Приклад з математики: Учень не лише знає формулу площі прямокутника, а може самостійно визначити, скільки потрібно фарби чи плитки для кімнати. Тобто ми оцінюємо здатність учня застосувати знання у життєвій ситуації [5].

У процесі впровадження компетентісного підходу оцінювання вчитель спрямовує на вирішення таких завдань:

- оцінювання наскрізних вмінь;
- розуміння, а не відтворення інформації;
- уміння застосовувати знання в життєвих ситуаціях;

- уміння ухвалювати рішення і розв’язувати проблеми.

Система оцінювання в контексті НУШ включає:

- формувальне - підтримує навчання;
- підсумкове — фіксує результати.

Мета формувального оцінювання — допомогти учню зрозуміти, що він уже вміє і що потрібно вдосконалити. Воно має супроводжуватись зворотним зв’язком, а не лише балом [4].

Приклади формувальних коментарів:

«Ти правильно обрав спосіб, але помилився в обчисленнях».

«Чудово, що ти пробуєш самостійно, спробуй знайти інше рішення».

«Ти мислиш логічно, але потрібно уважніше перевіряти проміжні дії».

Такі коментарі формують відповідальність за власне навчання [8].

Сучасна система оцінювання має бути прозорою та відповідати трьом ключовим принципам [1][4]:

1. Відкритість — учні, батьки та педагоги розуміють, за що і як оцінюють.

2. Прозорість — критерії та очікувані результати є однаковими для всіх.

3.Зрозумілість — оцінка супроводжується поясненням, що саме вдалося, а що потребує доопрацювання.

Зразок критеріїв для теми “Рівняння”:

- Розв’язує типові задачі — 6 балів.
- Пояснює хід розв’язання — 8 балів.
- Може знайти помилку у прикладі — 10 балів.
- Розв’язує нестандартні задачі – 12 балів.

Прозорість означає, що оцінювання не приховане від учня, а є інструментом партнерства .

На уроках математики важливо оцінювати не лише правильну відповідь, а й хід міркувань .

Приклади компетентнісних завдань:

Звичайне завдання	Компетентнісне завдання
Обчисли 25% від 600	У магазині акція -25%. Телефон коштує 600 грн. Скільки він коштує після знижки?
Знайди площу прямокутника	Розрахуй, скільки фарби потрібно для стін кімнати 4×3 м.

Такі завдання демонструють учню, що математика має практичну цінність. Учитель виступає не лише оцінювачем, а партнером у розвитку [4].

Висновки

✓ Компетентнісний підхід формує самостійність, критичне мислення і відповідальність.

✓ Прозора система оцінювання підвищує мотивацію до навчання.

✓ Формувальне оцінювання сприяє діалогу між учителем і учнем.

Отже, компетентісний підхід та його впровадження у закладах освіти навчає дітей критично мислити, аналізувати, застосовувати отримані знання, вміння і навички в життєвих ситуаціях та здатність практично діяти.

Список використаної літератури

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.

2. Концепція «Нова українська школа». — МОН України, 2016.

3. Державна служба якості освіти України. Критерії оцінювання освітнього процесу. — Київ, 2023.

4. Гаврилюк, О. М. Компетентнісний підхід у сучасній школі: теорія та практика реалізації. — Київ: Педагогічна думка, 2020.

5. Пометун, О. І., Пироженко, Л. В. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. — Київ: А.С.К., 2019. 5

6. Селевко, Г. К. Компетентнісний підхід у педагогічній освіті. — Харків: Основа, 2020.

7. Хоружа, Л. Л. Рефлексія як інструмент формувального оцінювання. // Управління школою. — 2023. — № 7.

8. Гайдаєнко, І. М. Формувальне оцінювання у практиці вчителя НУШ. — Вінниця: Нілан-ЛТД, 2022.

9. Рекомендації для побудови внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладі загальної середньої освіти «Абетка для директора»

Анотації. Коваленко О.А. Про впровадження компетентісного підходу в систему оцінювання навчальних досягнень учнів на уроках математики. Стаття присвячена актуальній темі компетентісного підходу в системі оцінювання навчальних досягнень учнів . Метою роботи є аналіз потенційних переваг та викликів застосування компетентісного підходу в оцінюванні. Зроблено висновок, що успішне впровадження компетентісного підходу в закладах освіти сприяє формуванню ключових компетентностей учнів.

Ключові слова: компетентність, оцінювання, НУШ, навчальні досягнення, компетентнісний підхід.

Кубіна А.П.
Вінницький державний педагогічний університет
Імені Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

АНАЛІЗ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Провідні країни світу мають багаторічну практику впровадження інноваційних систем контролю навчання, які довели свою ефективність. Україна, перебуваючи на шляху реформування системи освіти відповідно до європейських стандартів, потребує ґрунтовного аналізу міжнародних практик оцінювання для адаптації кращих надбань до національного освітнього контексту. Фундаментальні засади організації великомасштабних оцінювань закладено в технічних стандартах Міжнародної асоціації з оцінки освітніх досягнень [1], де детально описано вимоги до розробки інструментів оцінювання, проведення тестувань та аналізу результатів. Значний внесок у розвиток теорії оцінювання математичних досягнень зробили дослідники з різних країн. Зокрема, E. Demosthenous, C. Christou та D. Pitta-Pantazi [2] розробили комплексну рамку для проектування оціночних завдань з математики та інтерпретації відповідей учнів. M. Ngunjiri [3] здійснив системний огляд ролі оцінювання в математичних класах, виокремивши ключові функції та підходи. P. J. McFeetors зі співавторами [4] дослідили питання автентичності оцінювальних практик у навчанні математики, запропонувавши модель генеративного оцінювання. Міжнародний контекст оцінювання математики представлено в працях J. Sandefur [5], який проаналізував порівнювані на міжнародному рівні результати з математики для африканських країн, та B. Larvor [6], що досліджував математичні культури в освітньому просторі. K.

Stacey [7] узагальнила сучасні виклики та перспективи математичного оцінювання на основі міжнародного опитування ICME15.

Мета нашого дослідження - комплексний аналіз зарубіжного досвіду організації контролю знань та вмінь учнів з математики для визначення ефективних практик, які можуть бути адаптовані до української освітньої системи. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання: проаналізувати міжнародні стандарти та вимоги до організації оцінювання математичних досягнень учнів, дослідити особливості впровадження формувального оцінювання в провідних країнах світу, вивчити досвід використання інформаційно-комунікаційних технологій для організації контролю знань з математики, здійснити порівняльний аналіз моделей оцінювання в різних країнах з акцентом на форматі тестів та процедурах їх проведення, визначити ключові проблеми та перспективи розвитку системи оцінювання математичних досягнень учнів на основі міжнародного досвіду, сформулювати рекомендації щодо вдосконалення практики контролю знань та вмінь учнів з математики в Україні. Таблиця 1 демонструє порівняльний аналіз основних характеристик систем оцінювання математичних досягнень у різних країнах світу, що дозволяє виявити спільні тенденції та національні особливості організації контролю знань.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика систем оцінювання з математики у різних країнах

Країна	*Основні методи оцінювання*	*Частота формувального оцінювання*	*Використання ІКТ*	*Особливості підсумкового оцінювання*
Норвегія	Формувальне оцінювання, національна програма підтримки	Постійно протягом навчання	Онлайн-платформи для моніторингу	Акцент на розумінні процесу навчання
Угорщина	Щоденне тестування	Щоденно	Цифрові інструменти	Короткі тести з двох завдань

	наприкінці уроку		для миттєвого зворотного зв'язку	
Ірландія/ Австрія	Беззвучні відеозавдання, робота в парах	Тематично	Відеозаписи для оцінювання розуміння	Групова дискусія підходів
Німеччина	Усний та письмовий зворотний зв'язок	Систематично	Супровід у процесі розв'язування	Індивідуальний підхід до кожного учня
Великобританія	Різноманітні методи, готові матеріали	Регулярно	Онлайн-система запису результатів	Безкоштовні брошури для вчителів
США	Різнорівневі завдання за темами	Постійно	Готові уроки формувального оцінювання	Методичні посібники для розвитку
Польща	Дворівневі тести (базовий та поглиблений)	Помірно	Комп'ютерне тестування з 2010 р.	Обов'язкова математика з 2010 р.
Україна	Критеріальне оцінювання за групами результатів	Впроваджується	Цифрові платформи (На урок, Всеосвіта)	Національне мультипредметне тестування

Джерело: складено автором на основі [1; 8;12]

Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що провідні країни світу активно використовують різноманітні методи оцінювання з акцентом на формувальне оцінювання як інструмент підтримки навчання, тоді як в Україні система формувального оцінювання перебуває на стадії впровадження і потребує значної методичної підтримки вчителів. Порівняльний аналіз польської та української моделей зовнішнього незалежного оцінювання з математики показує спільні риси та суттєві відмінності. Польська модель MATURA має чітку мету оцінювання, стабільний формат тестів і продуману методику визначення результатів, що забезпечує порівнюваність показників на різних рівнях. Перед

запровадженням змін проводиться пілотування тестів і широка просвітницька кампанія. До 2015 року MATURA включала лише відкриті завдання з розгорнутою відповіддю, що підтримувалося системою підвищення кваліфікації вчителів. З 2010 року до тестів базового рівня, а з 2015 — поглибленого додано завдання з вибором правильної відповіді, що стало можливим завдяки впровадженню технологій автоматизованої обробки [8]. Українська модель ЗНО характеризується множинними цілями, частими змінами формату тестів, що ускладнює порівняння результатів. У 2007–2015 роках структура тестів неодноразово змінювалася: скорочувалася кількість завдань, змінювався формат і оцінювання, поступово зменшувалася частка завдань з розгорнутою відповіддю. Введення дворівневих тестів у 2015 році не покращило якість оцінювання — близько 20 % учасників не подолали поріг [8].

Досвід Великобританії демонструє важливість системної підтримки вчителів: Національний фонд освітніх досліджень розробив серію брошур і онлайн-систему для аналізу результатів тестів, що допомагає ефективно відстежувати прогрес учнів. У США та Великобританії ресурс Mathematics Assessment Resource Service пропонує готові завдання, уроки формувального оцінювання та матеріали для підвищення кваліфікації педагогів [12]. Європейський проєкт формувального оцінювання в природничо-математичній освіті об’єднав країни ЄС і створив набір інструментів для вчителів у вигляді планів уроків і методичних ідей. Найефективнішим визнано поєднання цифрових і традиційних методів контролю, яке забезпечує глибше розуміння матеріалу та підвищує якість навчання [12]. Міжнародний досвід підтверджує, що успіх реформ у сфері оцінювання залежить від комплексної підготовки всіх учасників освітнього процесу. Українська програма розвитку зовнішнього тестування за підтримки експертів з США, Польщі, Ізраїлю та інших країн сприяла становленню національної системи оцінювання. Водночас порівняння з

польською моделлю свідчить, що Україні необхідна стратегічна п’ятирічна програма розвитку оцінювання, стабільність тестових форматів, розширення методичної підтримки вчителів, обов’язкове пілотування нововведень і широка інформаційна кампанія [8].

Висновки. Проведений аналіз зарубіжного досвіду контролю знань та вмінь учнів з математики дозволяє зробити висновок, що провідні країни світу рухаються від традиційного підсумкового оцінювання до комплексної системи, яка поєднує формувальне, поточне та підсумкове оцінювання з акцентом на підтримку навчального процесу та розвиток математичного мислення учнів. Міжнародні стандарти, розроблені Міжнародною асоціацією з оцінки освітніх досягнень, встановлюють високі вимоги до всіх етапів організації оцінювання — від розробки рамкових документів і специфікацій завдань до пілотного тестування, аналізу результатів та звітування. Це забезпечує валідність, надійність і порівнюваність результатів міжнародних досліджень, таких як TIMSS та PIRLS. Досвід Норвегії, Угорщини, Ірландії, Австрії, Німеччини та інших європейських країн демонструє, що систематичне впровадження формувального оцінювання з методичною підтримкою вчителів і створенням відповідних ресурсів сприяє формуванню культури оцінювання, орієнтованої на навчання, що розширює практику використання різних методів оцінювання та покращує планування навчальних програм.

Список використаних джерел

1. Martin M. O., Fraillon J., Sibberns H. IEA's Technical Standards for International Large-Scale Assessment. Amsterdam: IEA Secretariat, 2025. 61 p.

2. Demosthenous E., Christou C., Pitta-Pantazi D. Mathematics Classroom Assessment: A Framework for Designing Assessment Tasks and Interpreting Students' Responses. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education. 2021. Vol. 11. P. 1088–1106.

3. Ngunjiri M. The Role of Assessment in Mathematics Classrooms: A Review. International Journal of Advanced Research. 2022. Vol. 5, Issue 1. P. 156–160.

4. McFeetors P. J., Marynowski R., Candler A. Generative Unit Assessment: Authenticity in Mathematics Classroom Assessment Practices. Education Sciences. 2021. Vol. 11, No. 7. Article 366.

5. Sandefur J. Internationally Comparable Mathematics Scores for Fourteen African Countries. CGD Working Paper 444. Washington, DC: Center for Global Development, 2016. 51 p.

6. Larvor B. What Are Mathematical Cultures? Mathematical Cultures / ed. by B. Larvor. Cham: Springer, 2016. P. 1–21.

7. Stacey K. Report of the ICME15 survey on challenges and perspectives of mathematics assessment. EMS Magazine. 2025. No. 135. P. 59–60.

8. Дворецька Л. П. Зовнішнє незалежне оцінювання з математики в Україні через призму світового досвіду. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/11424/ (дата звернення: 10.11.2025).

9. Матяш О.І. Коломієць Т.Д. Особливості підготовки до зовнішнього оцінювання знань з математики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. – Вип. 19. – Київ-Вінниця, 2008. – С.126–131.

10. Матяш О.І. Тютюнник Д.О. Проблема визначення критеріїв та показників математичних компетентностей набутих учнями у процесі навчання геометрії. Фізико-математична освіта : Науковий журнал. / Серія: Педагогічні науки - №2 (20). 2019.- С.89-94.

11. Матяш О., Риндюк В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. Фізико-математична освіта, 2023. Том 38. № 3. С. 43-49.

12. Михайленко Л. Сучасні підходи до впровадження формувального оцінювання на уроках математики. Фізико-математична освіта. 2022. Том 37, № 5. С. 43–49.

Анотація. Кубіна А.П. Аналіз зарубіжного досвіду контролю знань та вмінь учнів з математики. У статті проаналізовано сучасні підходи до оцінювання математичних досягнень учнів у провідних країнах світу. Досліджено міжнародні стандарти організації контролю знань, зокрема вимоги IEA до проведення великомасштабних оцінювань, систему формувального оцінювання в європейських країнах.

Ключові слова: оцінювання з математики, формувальне оцінювання, міжнародний досвід, якість математичної освіти.

Миронюк М. А.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Вінниця,
comfyuser162077@gmail.com

STEM-ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

У сучасній шкільній освіті дедалі частіше спостерігається зниження інтересу учнів до вивчення математики. Серед основних причин цього явища — складність абстрактного змісту навчального матеріалу, недостатня практична спрямованість традиційного навчання, а також низький рівень внутрішньої мотивації школярів. Унаслідок цього знижується пізнавальна активність учнів — один із ключових чинників ефективного навчання, що безпосередньо впливає на засвоєння математичних понять і формування логічного мислення.

Одним із перспективних напрямів розв’язання зазначеної проблеми є впровадження STEM-освіти, що базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики. STEM-підхід сприяє переходу від репродуктивного до дослідницького типу навчання, активізує мислення учнів, розвиває їхню здатність застосовувати математичні знання у практичних ситуаціях.

Мета даної публікації полягає у визначенні педагогічного потенціалу STEM-підходу в навчанні математики як засобу підвищення пізнавальної активності учнів. У статті розглядаються теоретичні засади STEM-освіти, окреслюються форми та методи роботи, що забезпечують міжпредметну інтеграцію, а також аналізуються приклади використання STEM-технологій для підвищення мотивації і зацікавленості учнів у вивченні математичних концепцій.

Виклад основного матеріалу. Згідно з дослідженням Фонарюка О. В. [2], STEM-орієнтований підхід до навчання математики сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей та формуванню практичних навичок учнів, що дає змогу подолати труднощі у засвоєнні абстрактних математичних понять і підвищити їхню навчальну мотивацію.

STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics — наука, технології, інженерія та математика) передбачає інтеграцію цих галузей знань у єдиний освітній процес. Такий підхід дозволяє учням побачити взаємозв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням, що робить навчання більш осмисленим і наближеним до реального життя. Як зазначає К. В. Бондаренко [1], використання STEM-технологій у навчанні математики сприяє формуванню в учнів глибшого розуміння ролі математичних знань у пізнанні закономірностей навколишнього світу. Це, у свою чергу, активізує пізнавальну діяльність школярів і розвиває їхню здатність до самостійного пошуку рішень.

Результати дослідження Sauder[4] також підтверджують, що інтегровані STEM-уроки позитивно впливають на рівень залученості учнів у навчальний процес і сприяють покращенню їхніх результатів у математиці та природничих науках. Отже, STEM-підхід може розглядатися як ефективний інструмент підвищення пізнавальної активності учнів та формування в них стійкої мотивації до вивчення математики.

У практичному посібнику Мирної І. О. та ін. [3] подано низку методичних рекомендацій щодо впровадження елементів STEM-освіти в навчальний процес, спрямованих на підвищення пізнавальної активності учнів. Зокрема, автори пропонують використовувати інтегровані завдання, проєктну діяльність і дослідницькі методи, які активізують навчальний процес, стимулюють інтерес до математики та формують у школярів уміння застосовувати знання в нових ситуаціях. Методика впровадження STEM-підходу у навчанні математики передбачає не лише інтеграцію змісту різних

наукових дисциплін, а й використання інноваційних педагогічних стратегій, які допомагають учням розв'язувати реальні проблеми засобами математики. Такі підходи сприяють розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та творчих здібностей, формують навички самостійного дослідження й міжпредметного аналізу.

Як зазначається у дослідженні Мирної І. О. та ін. [3], успішне застосування STEM-підходу на уроках математики включає розробку та реалізацію інтегрованих проєктів, що поєднують теоретичні математичні знання з практичними задачами. Такі проєкти дозволяють учням побачити реальні можливості використання математики у повсякденному житті, техніці, природничих науках і технологічних процесах. Наприклад, під час вивчення геометрії учні можуть використовувати програмне забезпечення для моделювання та створення тривимірних об'єктів, що розвиває просторове мислення та уяву. Впровадження технології 3D-друку, коли школярі самостійно проєктують і друкують геометричні моделі, не лише поглиблює розуміння математичних понять, а й демонструє їх застосування в інженерних і технологічних контекстах. Інший приклад, наведений у посібнику [3], стосується аналізу даних із використанням математичного моделювання — коли учні досліджують залежність зростання рослин від умов навколишнього середовища. Такі завдання розвивають аналітичні здібності, навчають працювати з даними, узагальнювати результати й робити висновки на основі математичних методів. Цей підхід також дозволяє значно підвищити зацікавленість учнів до математики, оскільки вони можуть бачити практичне застосування своїх знань.

Згідно з дослідженнями О. В. Фонарюка та К. В. Бондаренко [1; 2], інтеграція математичних знань з іншими науками є потужним чинником підвищення мотивації учнів до навчання. Коли школярі бачать, як математичні ідеї та методи застосовуються для розв'язання реальних проблем, вони сприймають математику не як ізольований теоретичний

предмет, а як універсальний інструмент пізнання світу. Так, під час вивчення фізики учні використовують математичні моделі для розрахунку швидкості, сили або енергії; у хімії — для визначення кількісних співвідношень у реакціях, побудови молекулярних структур та оцінки швидкості реакцій; в інженерії — для проєктування та оптимізації технологічних пристроїв і систем. Подібні приклади інтеграції дозволяють учням усвідомити практичну цінність математичних знань і їхню ключову роль у розвитку сучасних технологій.

Таке інтегроване навчання забезпечує формування цілісного бачення математики як науки, що пояснює й описує реальні процеси. Замість пасивного засвоєння абстрактних понять учні залучаються до активної діяльності, де застосовують математичні концепції для розв'язання конкретних завдань. Це не лише підвищує інтерес до предмета, а й сприяє розвитку вміння аналізувати, робити висновки та оцінювати ефективність різних рішень.

Практичні приклади STEM-інтеграції у навчанні математики можуть охоплювати такі види діяльності:

- Моделювання екологічних або соціальних проблем, де учні застосовують математичні розрахунки для оцінки впливу різних чинників та прогнозування можливих наслідків
- Фінансово-економічні розрахунки, пов'язані з оцінкою бюджету, оптимізацією ресурсів чи аналізом ефективності інвестиційних проєктів.
- Розрахунки в галузі енергозбереження, що передбачають математичне моделювання споживання енергії, аналіз ефективності різних технологічних рішень.
- Оцінювання впливу технологій на довкілля за допомогою математичних моделей, які дозволяють прогнозувати наслідки діяльності людини та пропонувати шляхи мінімізації негативних

ефектів.

Застосування математичних знань у реальних контекстах дає учням змогу усвідомити їхню практичну значущість і зрозуміти, що математика є невід'ємною складовою сучасного наукового та технологічного прогресу. Крім того, інтеграція математики з іншими науками сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей. Учні навчаються розв'язувати завдання, що потребують комплексного підходу, вміння аналізувати проблему з різних точок зору, робити обґрунтовані висновки та приймати рішення на основі даних. Залучення школярів до проєктної діяльності, у межах якої вони використовують знання з кількох дисциплін, формує не лише інтелектуальні, а й соціальні компетентності. Учні набувають досвіду роботи в команді, планування етапів дослідження, розподілу обов'язків і відповідальності за результат, що сприяє розвитку самостійності, організованості та лідерських якостей.

Інтеграція STEM-освіти у навчання математики є потужним інструментом для підвищення пізнавальної активності учнів, оскільки вона дозволяє учням бачити безпосередній зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням у реальному житті. Це сприяє не лише більш глибокому засвоєнню математичних концепцій, але й розвитку критичного мислення, творчих здібностей і практичних навичок, які є важливими для майбутнього професійного життя учнів. Підвищення мотивації учнів до вивчення математики через інтеграцію з іншими науками, такими як фізика, хімія та технології, дає можливість не тільки зрозуміти значущість математики, а й спостерігати за її застосуванням для вирішення конкретних реальних проблем.

Перспективи впровадження STEM-підходу в освітні програми полягають у створенні сучасних навчальних матеріалів, що інтегрують математику з іншими галузями знань, а також у підготовці вчителів, здатних ефективно реалізовувати міждисциплінарні методики на практиці. Учителі

математики отримують широкі можливості для застосування проєктної та дослідницької діяльності, використання інтегрованих завдань, які формують пізнавальний інтерес і забезпечують мотивацію учнів до навчання. Не менш важливим є розвиток у школярів умінь командної роботи, критичного аналізу та розв'язання реальних проблем, що становить ключову складову сучасної компетентнісної освіти.

Рекомендації для вчителів математики передбачають активне впровадження інтеграційних STEM-проєктів, використання цифрових технологій для моделювання математичних процесів, а також залучення учнів до міждисциплінарних досліджень, у межах яких математичні ідеї постають як інструмент для пояснення реальних явищ. Важливо, щоб учителі були відкритими до педагогічних інновацій і прагнули гармонійно поєднувати традиційні методи з новітніми, формуючи в учнів не лише знання, а й практичні та когнітивні навички, необхідні для успішної реалізації в умовах сучасного світу.

Список використаних джерел

1. Бондаренко К. В. Формування в учнів 3 класу розуміння ролі математики в пізнанні явищ і закономірностей навколишнього світу способом STEM-технології. Кваліфікаційна робота. 2023.

2. Фонарюк О. В. STEM-орієнтований підхід до навчання математики. 2022.

3. Мирна І. О. та ін. Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі. Практичний посібник. 2021.

4. Sauder, L. D. Integrated STEM Learning Activity: Effect on Student Engagement and Learning. 2023. DOI: 10.1080/1234567890

5. Wang, F., Huang, J., Zheng, X.-L., Wu, J.-Q., & Zhao, A.-P. STEM activities for boosting pupils' computational thinking and reducing their

cognitive load: Roles of argumentation scaffolding and mental rotation. 2024. DOI: 10.3456/123789456

Анотація. Миронюк М. А. STEM-освіта як інструмент підвищення пізнавальної активності учнів у навчанні математики. У статті розглядається вплив STEM-освіти на підвищення пізнавальної активності учнів у навчанні математики. Досліджується інтеграція природничих наук, технологій, інженерії та математики, яка сприяє розвитку критичного мислення та практичних навичок. Наведено приклади успішного застосування STEM-підходу для підвищення зацікавленості учнів та їх успішності під час вивчення математичних концепцій, зокрема в геометрії та аналізі даних.

Ключові слова: STEM-освіта, пізнавальна активність, критичне мислення, практичні навички, проєктна діяльність, мотивація учнів.

Литвин Т.В.
Відокремлений структурний підрозділ
«Канівський фаховий коледж культури і мистецтв
Уманського державного педагогічного університету
імені Павла Тичини», Канів
litvin19711791@gmail.com

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ PISA-2022 ТА ПОШУК СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ

Постановка проблеми. Високий рівень загальної середньої освіти є однією з першочергових умов соціально-економічного розвитку сучасного суспільства, його духовного та матеріального добробуту. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема дослідження якості шкільної освіти. Важливе значення має, зокрема, незалежне оцінювання якості освіти, одним із дієвих інструментів якого є міжнародні порівняльні дослідження (зокрема PISA). Незалежні дослідження національних освітніх систем дають можливість не лише порівняти їх стан з міжнародними стандартами, виявити переваги, недоліки та чинники, що впливають на якість освіти, а й розробити практичні механізми її подальшої розбудови. [1]

Мета даної публікації: аналіз результатів міжнародного порівняльного дослідження PISA-2022 в Україні , окреслення актуальних проблем вивчення математики і шляхів їх розв’язання.

Виклад основного матеріалу. PISA-2022 стало знаковим для України – другий цикл другого в історії національної системи освіти міжнародного порівняльного дослідження математичної грамотності відбувся в умовах повномасштабної війни, що, безперечно, позначилося на результатах учнів та загострило традиційні проблеми вітчизняної системи освіти. Зокрема, у дослідженні PISA-2022 взяли участь учні лише з 18

областей України. Дослідження PISA-2022 проводилося в складних умовах (часті повітряні тривоги та блекаути, нестійкий інтернет), що суттєво впливало на психоемоційний стан учнів і позначилося на їхніх результатах. У цілому результати українських учнів з математики, виявилися нижчими не лише за середні показники країн Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), а й у порівнянні з PISA-2018. Серед об'єктивних чинників такого стану дослідники визначають, зокрема, те, що між цими двома дослідженнями вітчизняна освітня система пройшла пандемію COVID-19 із дистанційним навчанням і локдаунами та тривалі перерви в навчанні внаслідок повітряних тривог, що суттєво посилило освітні втрати [3]. Ключової ідеєю було оцінювання в учнів, які завершують здобуття базової середньої освіти, здатності застосовувати набуті знання в реальних життєвих ситуаціях та готовності до повноцінного суспільного життя [2, с. 15].

У 2022 р. провідною галуззю була математична. Так середній бал українських учнів з математики – 441. Ці показники є нижчими за відповідні показники країн ОЕСР. Утім, така тенденція властива не лише для вітчизняної освіти. Це має цілком логічне пояснення, адже освітні системи всіх країн опинилися перед викликами пандемії COVID-19 та були вимушені докорінно змінити традиційні форми організації освітнього процесу. Масовий перехід закладів загальної середньої освіти на тривале дистанційне навчання зумовив накопичення освітніх втрат, що, відповідно, позначилося й на результатах успішності учнів. Спостерігається статистично значуща різниця в балах учнів з математики залежно від тривалості пропусків навчання та часу, що витрачається на підготовку домашнього завдання. Значно кращі результати продемонстрували учні, які не мали пропусків навчання тривалістю понад три місяці поспіль і більше, упродовж щонайменше двох років відвідували дошкільні заклади освіти, витрачали на виконання домашнього завдання з математики до трьох годин

на день. Значно нижчі результати мали учні, які на виконання домашніх завдань витрачали до 30 хвилин або понад 3 години на день.

Так результати PISA-2022 засвідчили, що успішність українських учнів залежить від: 1) соціально-економічного статусу здобувачів освіти (наявні значні розриви в результатах учнів залежно від соціально-економічного статусу їх родин); 2) типу населеного пункту (велике місто, невелике місто, село тощо), у якому функціонує заклад загальної середньої освіти (розрив між учнями міських та сільських шкіл становить майже 4,5 роки – з математики (від 506 до 414 балів. Причому рівень успішності з математики суттєво знизився лише в учнів із містечок / селищ; 3) типу закладу освіти (гімназія, ліцей, спеціалізована школа тощо) , учні вітчизняних закладів професійно-технічної освіти приблизно на три роки відстають від учнів з ліцеїв, гімназій і спеціалізованих шкіл. Середній бал останніх з математики становить 457, тоді як в учнів закладів загальної середньої і професійно-технічної освіти 434 та 399 балів відповідно [2, с. 64–68].

Цікавими є й організаційні аспекти в розрізі порівняльного дослідження. Так, на думку керівників закладів освіти, однією з основних проблем викладання математики є брак педагогічних кадрів, а не їхня невідповідність або недостатня професійна кваліфікація. Зафіксовано високий індекс браку навчальних матеріалів з математики в українських закладах освіти, Окрім того, відзначається недостатня кількість та якість засобів навчання (підручників, комп'ютерного обладнання, матеріалів для бібліотек тощо. Понад 75% керівників закладів освіти висловили незадоволення наявними цифровими освітніми ресурсами, як основним складником технології дистанційного навчання, оскільки станом на 25 жовтня 2022 року в Україні в дистанційному режимі навчалися майже 57% учнів закладів загальної середньої освіти, а ще майже 23% – у змішаному форматі. А дистанційний і змішані формати навчання можливі лише за умови використання цифрових ресурсів. Отже, результати

дослідження PISA-2022 дають можливість не лише виявити рівень сформованості в учнів функціональних компетентностей з математики, але й визначити, чинники, що впливають на стан загальної середньої освіти та окреслити механізми підвищення її якості. [1]

Висновки. Міжнародне порівняльне дослідження, здійснене в 2022 році, зумовило як в Україні, так і в Європі, унікальне явище, що отримало назву «PISA-шок». Загальна тенденція зниження рівнів сформованості математичної грамотності учнів попри об'єктивні причини такого стану (накопичення освітніх втрат в умовах широких карантинних обмежень на тлі пандемії COVID-19, зміни традиційних форм організації освітнього процесу та перехід закладів загальної середньої освіти на дистанційне навчання,зумовлені війною в Україні) викликала значний суспільний резонанс та запит громадськості на невідкладні заходи з розв'язання проблеми підвищення якості шкільної освіти. У системі загальної середньої освіти України ситуація ускладнена впливом реалій воєнного часу, коли доступ здобувачів до якісних освітніх послуг суттєво обмежений через складну безпекову ситуацію, тривалі перерви у навчанні, руйнування освітньої інфраструктури, вимушене переміщення учасників освітнього процесу та порушення комунікацій між ними, складний психоемоційний стан учнів, педагогів, батьків. Це накладає певні обмеження й на процедури інтерпретації результатів PISA-2022 та порівняння їх з результатами PISA-2018, оскільки суттєво змінилася структура населення та посилилися міграційні процеси. [2, с. 68, 191]. Відтак, визначаючи систему заходів, спрямованих на формування та розвиток в українських учнів математичної грамотності потрібно враховувати як міжнародний досвід із подолання освітніх втрат учнів та формування в них навичок для успішного життя, так і реалії сьогодення, у якому функціонує система загальної середньої освіти України. Важливе значення має розроблення сертифікованого інструментарію для загальнодержавної діагностики освітніх втрат учнів з

математики, а також методичних рекомендацій для вчителів математики щодо локальної діагностики освітніх втрат в умовах конкретного закладу освіти та шкільного колективу. Дієвим засобом розвитку математичних умінь учнів можуть стати програми надолуження та компенсації освітніх втрат широкого спектру (корекцій та адаптаційні програми, короткострові програми тощо), розроблені з урахуванням результатів PISA-2022 щодо значних розривів в успішності учнів з математики, зумовлених статусом закладу освіти та його розташуванням, вимушеними тривалими пропусками занять через безпекову ситуацію. Враховуючи, що на сьогодні значна частина здобувачів базової середньої освіти навчаються в змішаному форматі, є об'єктивна потреба вдосконалення технологій, засобів, дидактичного забезпечення дистанційного навчання, підвищення рівня цифрової компетентності педагогів, та розвиток вмінь в учнів навчатися самостійно. Провідну роль у подоланні освітніх втрат та розвитку в учнів ключових компетентностей з математики будуть відігравати онлайн-платформи для діагностики та сучасні цифрові освітні ресурси, що реалізують особистісно орієнтований підхід та адаптують освітні програми з математики відповідно до потреб конкретного учня. [1]

Список використаних джерел

1. Головко, М., Науменко, С. (2024). Результати PISA-2022 в Україні: Актуальні проблеми загальної середньої освіти та шляхи їх розв'язання. Український Педагогічний журнал, (2), 20–34. https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-2-20-34

2. Бичко, Г., Вакуленко, Т., Лісова, Т., Мазорчук, М., Терещенко, В, Раков, С., Горох, В., та ін. (2023). Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 (В. Терещенко та І. Клименко (Ред.). Український центр оцінювання якості освіти. Київ. https://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022_Naczionalnyj-zvit_povnyj.pdf

3. Онищенко, О.,(2023, 5 грудня). Новий «PISA-шок» чи надія? Про що розповіло свіже дослідження PISA.ZN.UA. https://zn.ua/ukr/EDUCATION/novij-pisa-shok-chi-nadija-pro-shcho-rozpovilo-svizhe-doslidzhennja-pisa.html

Анотація. Литвин Т.В. Сучасні виклики у викладанні математики в україні: аналіз результатів pisa-2022 та пошук стратегічних рішень. У статті проаналізовано сучасні виклики навчання учнів математики на основі узагальнених результатів міжнародного порівняльного дослідження PISA-2022 в Україні та шляхи їх розв'язання. Акцентовано увагу на проблемі зниження рівнів сформованості математичної грамотності учнів , яка зумовлена наслідками пандемії COVID-19, а також під впливом таких об'єктивних чинників, зумовлених війною, як ускладнення доступу учнів до якісних освітніх послуг через безпекову ситуацію та тривалі перерви в навчанні, руйнування освітньої інфраструктури, вимушене переміщення учасників освітнього процесу, порушення комунікацій між ними, тривожність та складний психоемоційний стан. Зроблено висновок про шляхи подолання освітніх втрат у математиці.

Ключові слова: міжнародне порівняльне дослідження PISA-2022; математична грамотність; здобувачі загальної середньої освіти; освітні втрати; Україна

Моклюк О.О.
ДНЗ «Гущинецьке ВПУ», с. Гущинці, Вінницька обл.
mokljuko@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ НА ПЕРШОМУ РОЦІ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ

У сучасній системі професійної освіти математика відіграє ключову роль як базова навчальний предмет, що забезпечує розвиток логічного мислення, аналітичних умінь і здатності до прийняття раціональних рішень. Водночас досвід викладачів свідчить, що саме на першому році навчання здобувачі закладів професійної (професійно-технічної) освіти ЗП(ПТ)О найчастіше відчувають труднощі у вивченні математики.

Причинами цього є неоднорідний рівень підготовки випускників шкіл, відмінності у темпах засвоєння матеріалу, слабкий інтерес до теоретичних знань, а також адаптація до нових умов навчання, відмінних від шкільних. У таких умовах актуалізується проблема оновлення методики навчання математики, що враховує особливості першокурсників, специфіку професійної підготовки та потребу у формуванні практично спрямованих компетентностей.

Метою публікації є аналіз особливостей організації навчання математики на першому році навчання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти та визначення ефективних методичних підходів до формування математичних компетентностей здобувачів освіти.

Здобувачі, які вступають до ЗП(ПТ)О, характеризуються різним рівнем інтелектуального розвитку, навчальної мотивації та сформованості навчальних умінь. Перехід від школи до професійного училища супроводжується зміною соціального статусу, навчального середовища, розкладу, вимог до самостійної роботи.

На цьому етапі спостерігається зниження інтересу до загальноосвітніх предметів, зокрема математики, яку учні часто сприймають як другорядну порівняно з фаховими дисциплінами. Саме тому викладачу необхідно створювати умови для формування внутрішньої мотивації, підкреслюючи практичне значення математичних знань для обраної професії (тракторист, електрозварник, кухар, механік тощо).

Вивчення математики на першому курсі відбувається на основі типових програм, затверджених Міністерством освіти і науки України. Основні змістові лінії включають повторення курсу алгебри та геометрії основної школи, вивчення елементів математичного аналізу, тригонометрії, початків комбінаторики та статистики тощо.

Однак головна мета полягає не стільки у засвоєнні обсягу знань, скільки у формуванні практичної математичної грамотності, тобто вмінь застосовувати знання для розв’язання професійних і життєвих задач.

На цьому етапі доцільно поєднувати репродуктивні методи навчання (пояснення, вправи) з діяльнісними: розв’язування прикладних задач, міні-проєкти, робота в парах і групах, використання інтерактивних технологій (LearningApps, GeoGebra тощо).

Ефективність навчання на першому курсі значною мірою залежить від позитивного ставлення учнів до предмета. Для підвищення інтересу варто:

- демонструвати зв’язок математики з майбутньою професією (розрахунки матеріалів, площ, енергії, вартості, пропорцій);
- використовувати елементи гейміфікації (інтерактивні вікторини, математичні квести, онлайн-змагання);
- залучати учнів до виконання коротких практичних проєктів (наприклад, «Математика в кухонних рецептах», «Електрика в цифрах», «Будівельні розрахунки»).

Відповідно до закону України про професійну освіту [1] та концепції реалізації державної політики у сфері професійної (професійно-технічної)

освіти [2], навчання математики має сприяти розвитку: математичної компетентності (здатність застосовувати математичні методи у практиці); інформаційно-цифрової компетентності (уміння працювати з цифровими інструментами); ініціативності та підприємливості (уміння робити економічно обґрунтовані рішення); уміння навчатися впродовж життя.

Здобувачі освіти повинні навчитися не лише виконувати розрахунки, а й аналізувати умови задачі, перевіряти результат, оцінювати доцільність обраного способу.

Застосування освітніх онлайн-сервісів значно підвищує якість навчального процесу. Зокрема: LearningApps дає можливість створювати інтерактивні вправи для актуалізації знань і закріплення матеріалу; Microsoft Excel, Google Таблиці, GeoGebra допомагають візуалізувати геометричні побудови й графіки функцій; Google Classroom та Forms, Wordwall, Всеосвіта використовуються для організації дистанційних занять, завдань і тестів; Padlet, Mentimeter стимулюють колективну роботу та зворотний зв’язок.

Використання таких технологій дає змогу зробити навчання більш індивідуалізованим, інтерактивним і результативним.

Серед основних проблем у роботі варто виділити нерівномірний рівень базових знань, відсутність навчальної мотивації, невміння планувати власну навчальну діяльність. Шляхами вирішення цих труднощів є: діагностика рівня підготовки учнів на початку року; поетапне повторення базових тем із шкільного курсу; систематичне формувальне оцінювання з індивідуальними рекомендаціями; використання наочності та прикладних завдань; тісна співпраця викладачів загальноосвітніх і професійно-технічних дисциплін.

Перший рік навчання в ЗП(ПТ)О є надзвичайно важливим етапом становлення учня як майбутнього фахівця. Успішність вивчення математики на цьому етапі значною мірою визначає подальшу успішність

опанування професійно спрямованих дисциплін. Ефективне викладання математики вимагає врахування індивідуальних особливостей здобувачів, застосування інтерактивних технологій, реалізації компетентнісного підходу, створення ситуацій успіху. Викладач має виступати не лише джерелом знань, а й наставником, модератором пізнавальної діяльності, що допомагає учням усвідомити практичну цінність математики у професійній діяльності.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення адаптаційних програм і дидактичних матеріалів, які забезпечують поетапне входження першокурсників в освітній процес із використанням цифрових ресурсів і технологій STEM-освіти.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про професійну освіту» від 21.08.2025 № 4574-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/4574-20.

2. Концепція реалізації державної політики у сфері професійної (професійно-технічної) освіти «Сучасна професійна освіта» на період до 2027 року. Київ: МОН України, 2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/419-2019-%D1%80#n8

Анотація. Моклюк О.О. Особливості вивчення математики на першому році навчання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. У праці розглянуто специфіку вивчення математики на першому році навчання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Охарактеризовано психологічні та дидактичні особливості адаптації здобувачів до нових умов навчання, визначено труднощі засвоєння математичних знань та можливі шляхи їх подолання. Обґрунтовано доцільність використання інтерактивних методів, міжпредметних зв’язків і цифрових освітніх технологій для формування стійкої мотивації до вивчення математики.

Ключові слова: професійна освіта, перший рік навчання, адаптація, мотивація, компетентнісний підхід, математична грамотність.

Михайльо Л.М.
Нересницький ліцей Нересницької сільської ради Тячівського
району Закарпатської області
с. Нересниця
krehullyuda@gmail.com

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

Постановка проблеми. Одним із провідних напрямів розвитку освіти в Україні впродовж останніх років є впровадження інклюзивного навчання. Цей підхід передбачає створення умов для здобуття якісної освіти усіма учнями закладів загальної середньої освіти, у тому числі тими, хто має особливі освітні потреби (ООП). Концепція «Нова українська школа» та Закон України «Про освіту» утверджують право кожного учня на індивідуальну освітню траєкторію та визначають необхідність адаптації змісту, форм і методів навчання відповідно до індивідуальних можливостей і потреб кожної дитини. У цьому контексті формування математичної компетентності учнів з особливими освітніми потребами набуває особливого значення, адже навчання математики потребує логічного мислення, послідовності дій, концентрації уваги та вміння застосовувати знання на практиці.

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров’я, кожна сьома дитина або підліток віком від 10 до 19 років має труднощі, пов’язані з емоційним чи психічним станом, які часто залишаються нерозпізнаними. Це підкреслює важливість індивідуалізації освітнього процесу та психолого-педагогічної підтримки учнів. Інклюзивна освіта сприяє соціальній взаємодії, розвитку комунікативних умінь та почуття приналежності до

колективу. Для учнів без ООП таке середовище формує толерантність, знижує рівень упереджень і позитивно впливає на навчальні результати.

В Україні відбувається поступовий перехід від спеціалізованої до загальної інклюзивної компетентності педагогів. Це означає, що кожен учитель — незалежно від предмету викладання — повинен володіти базовими знаннями та вміннями для роботи в інклюзивному середовищі. Відповідно до професійного стандарту вчителя, інклюзивна компетентність визначена однією з ключових складових педагогічної діяльності.

Мета статті — обґрунтувати можливості впровадження диференційованого підходу як засобу підвищення ефективності формування математичної компетентності учнів з особливими освітніми потребами.

Виклад основного матеріалу. Сучасна освіта орієнтована на розвиток кожного учня з урахуванням його індивідуальних особливостей, здібностей та потреб. Визначення особливих освітніх потреб базується на необхідності постійної або тимчасової підтримки дитини, пов’язаної з труднощами у навчанні. Ефективна організація освітнього процесу має ґрунтуватися на врахуванні труднощів, з якими стикається дитина: засвоєння матеріалу, рівень сформованості ключових компетентностей, особливості когнітивного та емоційно-вольового розвитку, висновки інклюзивно-ресурсного центру. Важливо, щоб організація навчального процесу не лише враховувала труднощі учнів, а й створювала ситуації успіху, які формують позитивне ставлення до математики.

Учні, які відчувають труднощі в навчанні, мають рівні права на освіту з усіма іншими. Завдання педагога — адаптувати зміст і методи навчання, забезпечуючи успішність кожного. У випадку, коли в дитини зі збереженим інтелектом спостерігаються труднощі у сфері поведінки чи емоційного реагування (тривожність, панічні реакції, коливання мотивації), необхідно

організовувати підтримку першого рівня відповідно до Концепції розвитку інклюзивної освіти (МОН України, 2021)[6].

Особливої уваги потребує навчання математики, адже цей предмет вимагає не лише знання алгоритмів, а й уміння логічно мислити, аргументувати та бачити міжпредметні зв'язки. Ефективне навчання математики в інклюзивному середовищі неможливе без використання диференційованого підходу, який забезпечує урахування навчальних можливостей кожного учня.

Застосування диференціації у навчанні математики дає змогу:

- ✓ враховувати навчальні можливості та темп засвоєння матеріалу;
- ✓ підтримувати мотивацію через індивідуалізацію завдань;
- ✓ формувати почуття успіху й позитивне ставлення до математики;
- ✓ зменшувати тривожність і страх помилки.

Особливу роль у цьому процесі відіграють цифрові технології, які розширюють можливості адаптації навчального матеріалу. Види діяльності, що сприяють індивідуалізації навчання:

- ✓ виконання диференційованих завдань;
- ✓ застосування навчальних ігор;
- ✓ використання цифрових технологій для персоналізованого навчання;
- ✓ проєктна діяльність, що враховує інтереси та здібності учнів.

Такі інструменти роблять математичний матеріал більш доступним і зручним для сприйняття, зокрема для учнів із порушеннями слуху, зору чи дислексією. Особливу роль у реалізації диференційованого підходу відіграють цифрові технології. Наприклад, динамічні субтитри в Microsoft Teams і PowerPoint дають змогу відображати мовлення у вигляді тексту в реальному часі — це значно полегшує сприйняття навчального матеріалу для учнів із дисграфією чи дислексією.

Для учнів із порушеннями слуху важливими є візуалізація навчальної інформації, використання мультимедійних засобів та адаптація інструкцій. Для дітей із дислексією доцільно використовувати шрифти OpenDyslexic або Comic Sans, збільшувати інтервали між рядками, застосовувати кольорове тло та виділення ключових математичних символів.

Учням із розладами аутистичного спектра (РАС) допомагає чітка структура уроку, передбачуваність, наочність та опора на інтереси. Доброзичлива атмосфера, підтримка емоційної безпеки та стабільності — ключові умови успіху.

Професійна діяльність учителя математики в інклюзивному класі передбачає поєднання глибоких предметних знань із психолого-педагогічними вміннями. Важливо, щоб педагог розумів різні форми знань — теоретичні, практичні й рефлексивні — та інтегрував їх у щоденну навчальну діяльність.

Підготовка вчителів має включати сучасні методики підтримки учнів з ООП, знання про цифрові інструменти адаптації навчального контенту та навички співпраці з фахівцями інклюзивно-ресурсних центрів.

Висновки. Диференційований підхід у навчанні математики є ефективним засобом розвитку особистості кожного учня. Його впровадження сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, підвищує рівень засвоєння знань і зменшує прояви тривожності. Однак реалізація цього підходу потребує високої професійної підготовки педагога, належного матеріально-технічного забезпечення та цифрових ресурсів. Без глибоких методичних знань і належних умов складно забезпечити повноцінну участь кожного учня в навчальному процесі.

Список використаних джерел

1. Бачити, враховувати, враховувати: використання даних для пролиття світла на добробут дітей з інвалідністю. Короткий виклад / ЮНІСЕФ. — 2024.

2. Концепція розвитку інклюзивної освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 01.10.2010 р. № 912.
3. Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs [Електронний ресурс] / OECD. Artificial Intelligence Papers No. 46. — 2025. — URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/09/leveraging-artificial-intelligence-to-support-students-with-special-education-needs_ebc80fc8/1e3dffa9-en.pdf (дата звернення: 26.10.2025).
4. Підлітки найвразливіші до впливу війни, а молодь 18–24 років найнижче оцінює свій психічний стан – результати міжнародного опитування [Електронний ресурс] // Міністерство охорони здоров'я України. — 2023. — URL: https://moz.gov.ua/uk/pidlitki-na%C4%AFvrazlivishi-do-vplivu-vi%C4%ADni-a-molod-18-24-rokiv-najnizhche-ocinjue-svij-psihichnij-stan-%E2%80%93-rezultati-mizhnarodnogo-opituvannja (дата звернення: 26.10.2025).

Анотація. **Михайльо Л.М. Диференційований підхід у процесі формування математичної компетентності учнів з особливими освітніми потребами.** У статті розглянуто особливості впровадження диференційованого підходу у процесі формування математичної компетентності учнів з особливими освітніми потребами (ООП). Висвітлено актуальність проблеми у контексті реалізації Концепції «Нова українська школа» та положень Закону України «Про освіту». Узагальнено теоретичні засади диференціації навчання математики в інклюзивному освітньому середовищі. Охарактеризовано освітні інструменти, що сприяють підвищенню ефективності навчання математики для різних категорій учнів з ООП.

Ключові слова: диференційований підхід, математична компетентність, інклюзивне навчання, особливі освітні потреби.

РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Андрієвська М.Ю.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Комунальний заклад «Вінницький ліцей №12»
м. Вінниця
marinkaandrievska@gmail.com

ІНСТРУМЕНТИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Питання формування інформаційно-комунікативної компетентності в учнів є актуальним і перебуває у фокусі уваги наукової спільноти в різних освітньо-наукових галузях на міжнародному рівні. Україна не є виключенням і формування інформаційно-комунікативної компетентності в учнів турбує не тільки дослідників, а є законодавчо закріпленим Державним стандартом базової середньої освіти (як однієї з 11 ключових компетентностей) [2]. Зокрема, розробленням методологічних засад формування інформаційно-комунікативної компетентності займаються і на рівні Управління Державної служби якості освіти у Вінницькій області [1].

Державний стандарт визначає цю компетентність для учнів як «впевнене, критичне і відповідальне використання цифрових технологій для власного розвитку і спілкування; здатність безпечно застосовувати інформаційно-комунікаційні засоби в навчанні та інших життєвих ситуаціях, дотримуючись принципів академічної доброчесності;» [2]. У контексті математичної освіти ця компетентність набуває особливого значення, оскільки сприяє не лише

засвоєнню знань, а й розвитку критичного мислення та навичок роботи з даними [4]. Останні праці іноземних науковців, представлені на Конгресі товариства досліджень у галузі математичної освіти (CERME) [8] показують, що формування інформаційно-комунікативної компетентності в учнів в процесі навчання математики є актуальним та потрібним.

Наприклад, шведські дослідники Давід Нордквіст, Лінда Марі Аль & Ула Геленіус на CERME13 у своїй праці «Пілотне впровадження інновації для розвитку компетентності учнів у писемному математичному спілкуванні» [10] розглядають формування комунікаційної компетентності через письмове розв'язання учнями проблемних завдань у групах. Вони пропонують учням для розв'язання задачу, яку потрібно розписати так, щоб розв'язок та його логіка були зрозумілими для учнів, які навіть пропустили заняття з певної теми. Коли учні складають якісний письмовий розв'язок, їм можуть пропонувати його оцифрувати за допомогою інформаційно-цифрових технологій, щоб в подальшому використовувати як допоміжні картки. Таким чином діти навчаються грамотно та детально описувати математичні кроки та використовувати інформаційні технології.

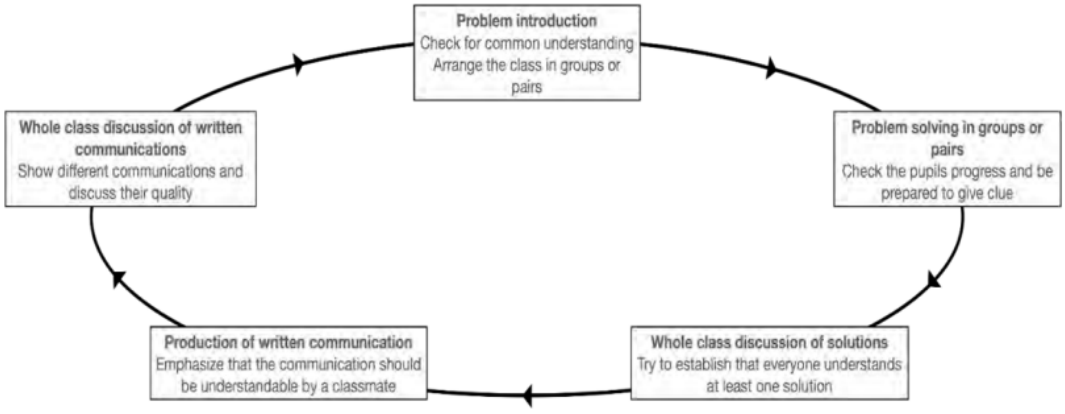


Рисунок 1. Модель розв'язування задач в групах

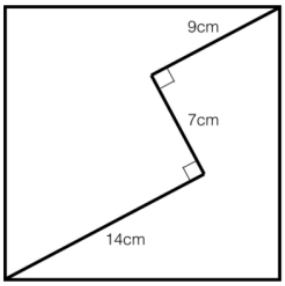


Figure 2. What is the length of the side of the square?

Рисунок 2. Приклад задачі для розв’язування в групах

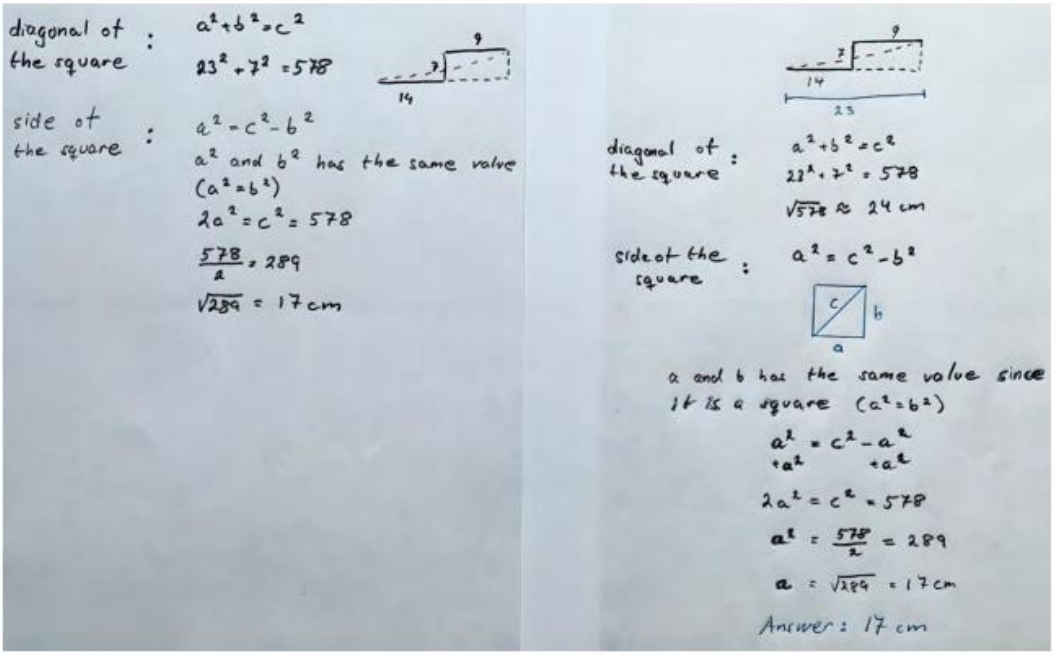
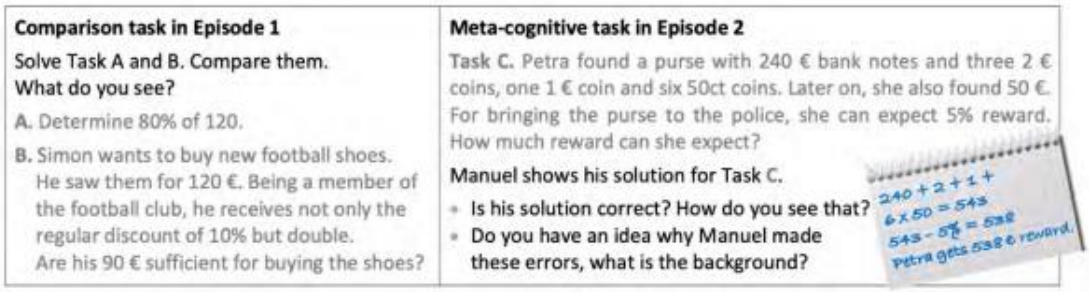


Figure 3: Example of the solution of the problem, to the left, and the final communication of the solution to the problem, to the right

Рисунок 3. Приклад розв’язання задачі до комунікації та після комунікації

Німецькі науковці Б’янка Беєр та Сюзанне Предігер на CERME13 у своїй роботі «Ініціювання мегакогнітивної комунікації в обговореннях учнів щодо етапів процесу при розв'язанні проблем із реального світу» [6] теж приділяють особливу увагу формуванню мегакогнітивної компетентності під час навчання

математики. Дослідниці інтерпретують мегакогнітивну компетентність як спілкування, яке фокусується на власному процесі мислення, що має певні аналогії з інформаційно-комунікативною компетентністю. Учні обговорюють те, як вони розв'язують задачу, які стратегії використовують, чому обирають певний крок та що вони знаходять кожною дією.



Comparison task in Episode 1

Solve Task A and B. Compare them. What do you see?

A. Determine 80% of 120.

B. Simon wants to buy new football shoes. He saw them for 120 €. Being a member of the football club, he receives not only the regular discount of 10% but double. Are his 90 € sufficient for buying the shoes?

Meta-cognitive task in Episode 2

Task C. Petra found a purse with 240 € bank notes and three 2 € coins, one 1 € coin and six 50ct coins. Later on, she also found 50 €. For bringing the purse to the police, she can expect 5% reward. How much reward can she expect?

Manuel shows his solution for Task C.

- Is his solution correct? How do you see that?
- Do you have an idea why Manuel made these errors, what is the background?

240 + 2 + 1 +
6 x 50 = 543
543 - 5% = 532
Petra gets 532 € reward.

Figure 1. Comparison task and meta-cognitive comparison discussed in the two analyzed episodes

Рисунок 4. Приклад завдання, що передбачає порівняння та розв'язування завдань з задіюванням метакогнітивної компетентності.

Саме цей приклад є дуже близьким для України, оскільки, за концепцією НУШ [3] в Україні результати навчання учнів у математичній освітній галузі оцінюються за трьома групами результатів, що внесені у свідоцтво досягнень учнів/учениць, таких як: ГР1. Досліджує ситуації та створює математичні моделі; ГР2. Розв'язує математичні задачі; ГР3. Інтерпретує та критично аналізує результати.

Зокрема, ГР1 передбачає вміння: «проаналізувати проблемну ситуацію; використовувати математичну термінологію і співвідносити проблемну ситуацію з певним типом математичних задач; виділити умову і вимогу, дані і невідомі компоненти математичної задачі; сформулювати умову і вимогу задачі практичного змісту математичною мовою; зробити припущення, оцінити необхідні дані» [5]; ГР3 – «вміння: пояснити розв'язок у контексті умови задачі; проаналізувати, чи реалістичний розв'язок отримано та

відкинути нереалістичний; обґрунтувати вибір власного способу розв'язування; перевірити правильність етапів розв'язування та отриманий розв'язок, за потреби внести корективи; знаходити альтернативні способи розв'язування, аналізувати можливі ризики тощо. створити математичну модель – у вигляді малюнка, таблиці, графіка, схеми, діаграми, виразу, рівняння та їх системи, нерівності та їх системи тощо» [5]. Такі завдання сприяють навчанню учнів цим вмінням і дозволяють навчити або оцінити одним завданням відразу кілька груп результатів.

Цікавою ідеєю для формування інформаційно-комунікативної компетентності може стати створення математичних мемів відповідно вивченої теми для кращого запам'ятовування і уникнення помилок, зокрема і в результатах розв'язків текстових задачах. Такі завдання можна практикувати як під час очного, так і під час дистанційного та змішаного навчання, зокрема й для підтримки емоційного стану дітей. Такий проект вже успішно реалізовує італійка Джулія Біні, результати якого у 2020 році представила на CERME12 [7].

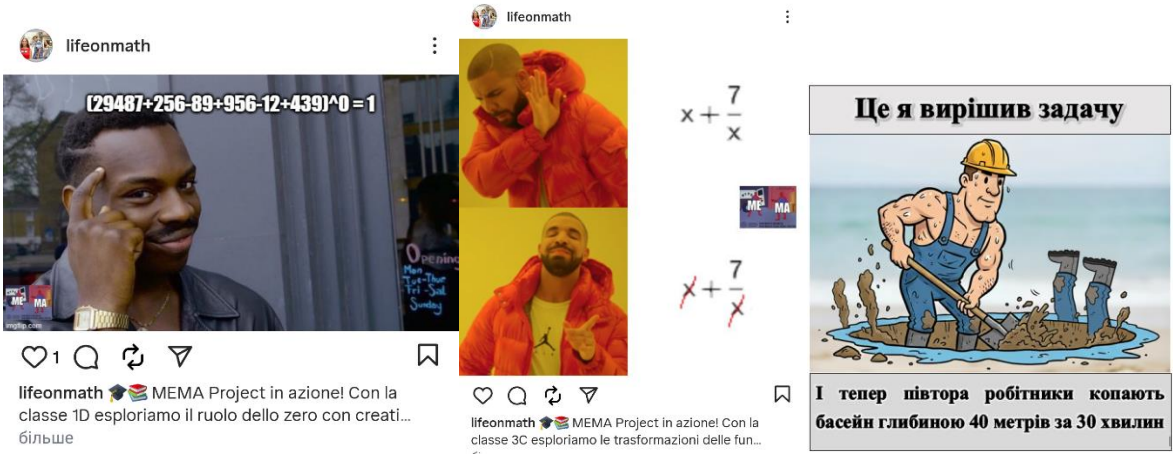


Рисунок 5. Приклад математичних мемів

Також, як інструмент формування інформаційно-комунікативної компетентності можна використовувати беззвучні відео або анімацій з

поясненням тем, демонстрацією означень, доведення формул або теорем. Після демонстрації такого матеріалу учні мають відповісти на запитання, підготовлені вчителем, на кшталт: «Що я побачив?», «Як це працює?», «Чи можливо показати/довести по іншому?», «Чи побачив я якусь закономірність? Чи це працює лише в одному випадку?» тощо. Наприклад: https://vm.tiktok.com/ZMAgyQJXo/; https://vm.tiktok.com/ZMAgy7HY5/ [9].

Список використаних джерел

1. Управління Державної служби якості освіти у Вінницькій області. Державна служба якості освіти України. URL: https://sqe.gov.ua/diyalnist/monitoringovi-doslidzhennya/monitoringi-na-regionalnomu-rivni/upravlinnya-derzhavnoi-sluzhbi-yakosti-o/ (дата звернення: 06.10.2025).
2. Кабінет Міністрів України. (2020). Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти (Постанова № 898). [Державний стандарт базової середньої освіти]. http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text
3. Кабінет Міністрів України. (2016). Про затвердження Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» (Розпорядження № 988-р). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text
4. Михайленко, Л. Ф., & Андрієвська, М. Ю. (2024). Особливості розвитку інформаційно-комунікативної компетентності учнів в умовах особистісно орієнтованого навчання математики. У Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи (С. 51–52). [Полтава]: ПНПУ. http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-2024.pdf#page=52
5. Міністерство освіти і науки України. (2025). Математична освітня галузь: як оцінювати в НУШ [Mathematical educational field: How to evaluate in NUSh]. [Методичний посібник]. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nush/mao-ociniuvannia-2025-putivnik.pdf

6. Beer, B., & Prediger, S. (2023). Initiating meta-cognitive communication in students' discussions about process steps when solving real-world problems. In P. Drijvers, C. Csapodi, H. Palmér, K. Gosztonyi, & E. Kónya (Eds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (pp. 4323–4330). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.
7. Bini, G. (2022). MathMemeThon: how mathematical memes bring teachers and students together during Italy's pandemic lockdown. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi, & F. Ferretti (Eds.), *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)* (pp. **X–Y**). Free University of Bozen-Bolzano and ERME.
8. European Society for Research in Mathematics Education. (n.d.). ERME. Retrieved October 06, 2025, from http://www.erme.site/
9. Janzen, B. $$\@reason4math$$. (2024, 22 березня). Visualization of Euler's polyhedron formula: V - E + F = 2 $$Відео; TikTok$$. TikTok. https://vm.tiktok.com/ZMAgyQJXo/
10. Nordqvist, D., Ahl, L. M., & Helenius, O. (2023). Piloting an innovation for developing students' written mathematical communication competency. In P. Drijvers, C. Csapodi, H. Palmér, K. Gosztonyi, & E. Kónya (Eds.), Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13) (pp. 4348–4355). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.

Анотація. Андрієвська М.Ю., Інструменти розвитку інформаційно-комунікативної компетентності учнів у навчанні математики. У статті висвітлено актуальність формування інформаційно-комунікативної компетентності в учнів та показано приклади формування цієї компетентності в учнів за допомогою письмового розв'язання математичних вправ у групах, розв'язування метакогнітивних задач, роботи з беззвучними відео, створення математичних мемів.

Ключові слова: інформаційно-комунікативна компетентність, математика, розв'язування задач, CERME.

Білик Ю. П. ,
Комунальний заклад вищої освіти «Барський гуманітарно-педагогічний коледж імені Михайла Грушевського», м. Бар,
yuliabilyk0901@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ОСОБИСТОСТІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Одним з найбільш важливих завдань, яке стоїть перед сучасною освітою, є виховання компетентної особистості, яка володіє не лише знаннями та високими моральними якостями, а й озброєна необхідними компетентностями, що забезпечують її здатність мобільно реагувати на запити часу, гармонійно взаємодіяти з інформаційно-технологічним суспільством, яке швидко розвивається. Соціологічні опитування та низькі результати з математики в українських школярів за даними дослідження PISA-2022 (згідно з якими 42 % українських підлітків не досягли із цього предмета базового рівня) свідчать про гостру необхідність у підвищенні рівня математичних знань у дітей та молоді шляхом пошуку нових і ефективних форм, методів, прийомів та засобів викладання дисциплін математичного циклу [3].

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у освітній процес активно досліджувався українськими науковцями такими, як Р. С. Гуревич, Н. В. Морзе, В. Ю. Биков, М. І. Жалдак, В. Ф. Заболотний, Г. О. Козлакова та іншими. На використанні ІКТ під час викладання математичних дисциплін в закладах вищої та фахової передвищої освіти акцентували увагу О. В. Кацімон, О. О. Ходаковська, В. С. Фай, К. І. Словак; загальної середньої освіти – В. М. Ракута, В. Є. Величко, О. Г. Федоренко, Д. С. Хорішко, Н. М. Руденко та С. О. Антипова, М. В. Стойка,

Ю. В. Петечук; в початковій школі – А. М. Коломієць, Т. С. Білик, Н. М. Міськова та інші. Питання інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у фахову підготовку майбутніх учителів математики досліджували М. О. Медведєва та Г. В. Ткачук, Т. С. Шроль. Однак менше уваги приділено питанню формування життєвої компетенції здобувача освіти шляхом впровадження інноваційних та інформаційних технологій в процес навчання математики, адже саме математика закладає підґрунтя для формування логічного й аналітичного мислення, просторової уяви, вміння приймати рішення, формує фінансову грамотність.

Мета дослідження – розглянути підходи та приклади формування життєвої компетенції особистості шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики в педагогічному коледжі.

Зміст і методика викладання будь-якого предмета мають специфічні особливості стосовно формування компетентностей учнів. Математична освіта ж покликана зробити вагомий внесок у формування ключових компетентностей учнів як загальних цінностей, що базуються на знаннях, досвіді, здібностях, набутих завдяки навчанню [2]. Життєва компетенція (за І. Г. Єрмаковим) – це сукупність знань, умінь, навичок і цінностей, досвід особистості, які необхідні для розв'язання життєвих завдань і покликані допомогти їй ефективно функціонувати у суспільстві та досягати успіху в різних сферах життя [1, с. 263]. Використання інноваційних технологій у процесі навчання математики сприяють формуванню життєвої компетенції особистості, яка виконує дві основні функції – забезпечує життєздатність та життєстійкість, що є надзвичайно важливим в умовах воєнного стану.

Забезпечити реалізацію цих вимог здатні інноваційні технології навчання такі, як: технологія розвитку критичного мислення, проблемного навчання,

інтерактивного навчання, ігрові технології навчання та інформаційно-комунікаційні технології, на яких зупинимося більш детально. Інформаційно-комунікаційні технології дозволяють учням активно взаємодіяти з матеріалом, вирішувати завдання, спілкуватися з однокласниками та вчителем. Вони створюють умови для індивідуалізації навчання, допомагають учням розвивати аналітичне та критичне мислення, проблемне мислення та творчість. Крім того, вони надають можливість використовувати візуалізацію і моделювання для кращого розуміння математичних концепцій і сприяють підвищенню мотивації учнів до вивчення математики. Сучасна освіта немислима без використання інформаційно-комунікаційних технологій, які стають невід'ємною частиною освітнього процесу. При вивченні окремих тем шкільного курсу математики можна використовувати такі ІКТ та цифрові ресурси:

– Демонстраційні програми (GeoGebra, Desmos тощо).

– Контролюючі програми – Google Forms з додатковими розширеннями для налаштування часу і дати проведення (Proctored Exam), Quizizz, Kahoot, Learning.ua тощо.

– Сервіси для створення інтерактивних вправ: Wordwall, LearningApps та інші (рис. 1) та інші.



Рис. 1. Вправа «Властивості логарифмів»

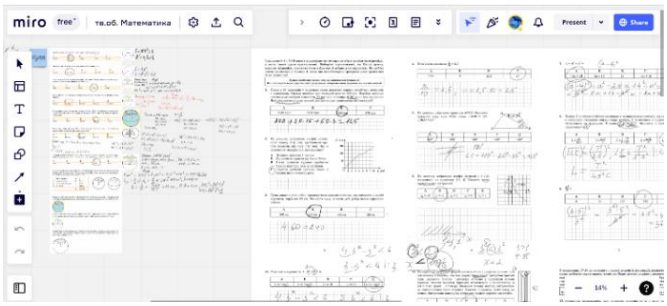


Рис. 2. Робота з дошкою Miro

– Інтерактивні дошки: Padlet, Miro, Lino, Whiteboard (рис. 2).

– Ментальні карти: MindMap, Mindomo, MindMeister (рис. 3).

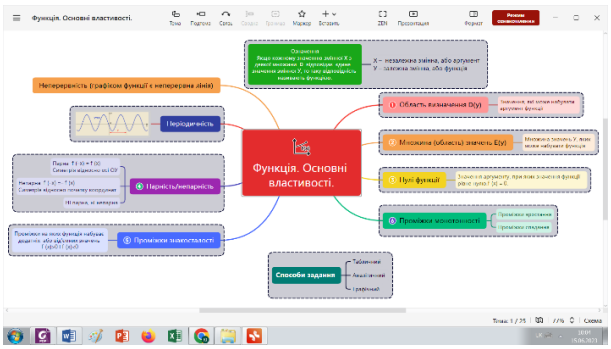


Рис. 3. Ментальна карта до теми «Функції та їх властивості»



Рис. 4. Презентація до теми «Логарифмічна функція»

– Середовища віртуальної реальності (наприклад, інтерактивні симуляції для природничих наук і математики PhET). Вони можуть бути використані для вивчення геометрії, просторових відношень, графіків функцій та багатьох інших математичних тем.

– На практиці зручно застосовувати прийом «Інформаційна палітра» (рис. 4) – доповнення навчального матеріалу цікавими відомостями, фактами, історичними даними (відбувається зв'язок з реальністю і навколишнім світом), який зручно реалізовувати за допомогою сервісів візуалізації даних та ресурсів для створення презентацій, інфографіки (Microsoft PowerPoint, Google Slides, Canva, Easel.ly тощо).

– Також доцільним у навчанні математики є використання ігор, що сприяє розвитку співпраці, комунікації, критичного мислення, творчості та вмінню розв'язувати проблеми. Можна запропонувати студентам такі онлайн ігри як: «Математичне лото», «Математична естафета», підсумковий дистанційний квест під час повторення шкільного курсу математики (рис. 5) .

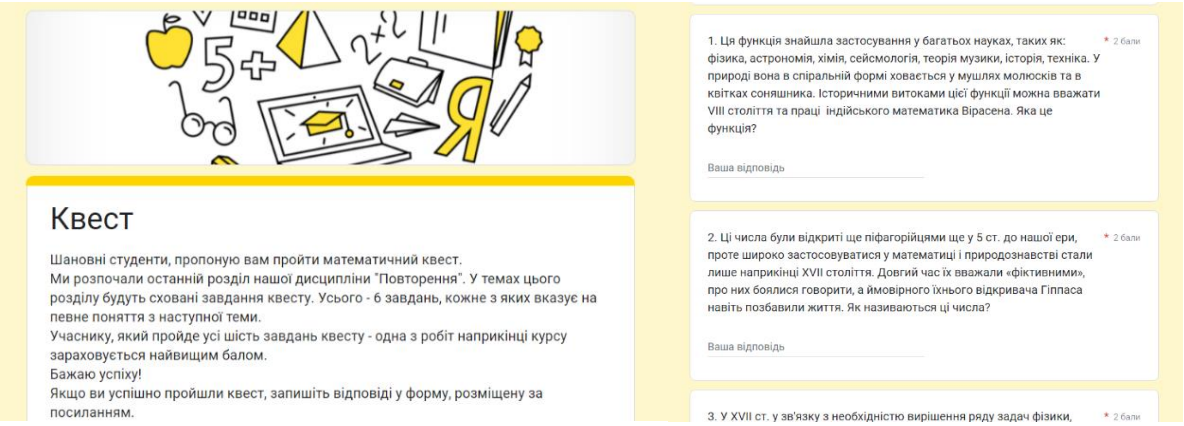


Рис. 5. Зразок анкети для веб квесту в Google Формах

Таким чином, у процесі навчання математики у закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти варто:

- надавати пріоритет завданням, спрямованим на активізацію мисленнєвої діяльності, розвитку логічного, критичного, креативного мислення;

- актуалізувати в процесі засвоєння навчального матеріалу життєвий досвід здобувачів освіти, їх інтереси та здібності;

- залучати учнів і студентів до діалогу, дискусій, прийняття рішень, самостійної пізнавальної діяльності в процесі навчання математики;

- використовувати інноваційні та інформаційно-комунікаційні технології навчання під час занять з математики.

Отже, використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики є важливим кроком у формуванні життєвої компетенції особистості. Вони сприяють розвитку критичного мислення, творчості, проблемного мислення та комунікаційних навичок учнів. Крім того, вони підвищують мотивацію та інтерес учнів до навчання математики.

Список використаних джерел

1. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики : наук.-метод. посіб. / за ред. І. Г. Єрмакова. – Запоріжжя : Центріон, 2005.

2. Формування математичних компетентностей школярів – Iteach WIKI. *Iteach WIKI*. URL: http://wiki.iteach.com.ua/Формування_математичних_компетентностей_школярів.

3. Що не так зі шкільною математикою: аналізуємо результати PISA-2022 та шукаємо рішення, як допомогти учням. *Нова українська школа | Веб-ресурс НУШ*. URL: https://nus.org.ua/2024/03/03/shho-ne-tak-zi-shkilnoyu-matematykoyu-analizuyemo-rezultaty-pisa-2022-ta-shukayemo-rishennya-yak-dopomogty-uchnyam/.

Анотація. Білик Ю. П. Формування життєвої компетенції особистості шляхом впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в процес навчання математики. У роботі розглядаються підходи до формування життєвої компетенції особистості шляхом інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання математики. Наведено приклади використання цифрових ресурсів у освітньому процесі та охарактеризовано їх вплив на формування ключових компетентностей здобувачів освіти.

Ключові слова: життєва компетентність, інформаційно-комунікаційні технології, навчання математики, цифрові ресурси, освітній процес.

Казмірчук В.В.
Томашпільський ліцей Томашпільської селищної ради Вінницької області,
с. Томашпіль
kazmirchukvalia21@gmail.com
Наконечний Я.В.
Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця
yaroslav.nakonechnyi@gmail.com

ВИКЛАДАННЯ СТОХАСТИКИ В ЕПОХУ ШІ: НОВІ ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ВИКЛИКИ

Вступ. Для значної частини школярів стохастика (теорія ймовірностей та математична статистика) залишається одним із найменш цікавих та найбільш абстрактних розділів математики. Це часто спричинено відірваністю традиційних дидактичних прикладів (як-от кидання монеток чи підрахунок кульок) від повсякденного досвіду учнів. Як наслідок, багато з них не усвідомлюють практичної значущості стохастичних методів у реальному житті.

Однак поява та стрімке поширення генеративного штучного інтелекту відкриває нові перспективи для кардинальної зміни цієї ситуації. Дослідження фіксують, що значна частина учнів та вчителів вже активно використовують інструменти на кшталт ChatGPT у навчальній практиці [5; 7]. Ключова перевага ШІ в освіті — це потенціал для глибокої персоналізації [1]. В умовах традиційного класу з 30 учнями, які мають різний рівень підготовки та темп засвоєння матеріалу, ШІ може виконувати роль індивідуального репетитора, адаптуючись до потреб кожного.

Мета статті – обґрунтувати дидактичний потенціал генеративного ШІ як інструменту для персоналізації навчання, симуляції імовірнісних

експериментів та аналізу реальних даних у процесі вивчення стохастики в старшій школі.

Виклад основного матеріалу. Ключова методологічна перевага використання ШІ у викладанні стохастики полягає в тому, що він є не лише інструментом для вивчення стохастики, але і її безпосереднім втіленням. Сучасні великі мовні моделі та рекомендаційні системи в своїй основі є стохастичними системами.

Рекомендаційні алгоритми (YouTube, Spotify) чи системи машинного перекладу функціонують на основі складних статистичних моделей та теорії ймовірностей, які аналізують величезні масиви даних [2]. Таким чином, урок стохастики переходить від абстрактної теорії до аналізу технологій, якими учні користуються щодня. Це миттєво актуалізує предмет і надає навчанню практичного сенсу.

ШІ демократизує доступ до інструментів, які раніше були прерогативою програмістів чи аналітиків даних. Можна виділити кілька ключових напрямів його застосування:

1. *Симуляція абстрактних законів.* Розглянемо класичне твердження: "За законом великих чисел, при 10 000 кидках монети, частота випадіння орла наблизиться до 50%". Раніше цей постулат здебільшого сприймався на віру. Зараз учень може сформулювати запит до ШІ: "Змоделюй 10 000 кидків симетричної монети та візуалізуй, як змінюється відносна частота випадіння орла зі збільшенням кількості випробувань". Учень може миттєво побачити, як імовірність стабілізується, перетворюючи абстрактний закон на наочний експеримент [1].

2. *Аналіз реальних даних.* Замість стандартизованих задач з підручника, учні можуть працювати з реальними, неупорядкованими наборами даних (наприклад, спортивна статистика, метеорологічні дані). ШІ надає

можливість без знання спеціалізованих мов програмування завантажувати ці дані, ставити запити природною мовою, знаходити кореляції, будувати графіки та перевіряти статистичні гіпотези. Це дозволяє проводити елементи справжнього аналізу даних [2].

3. *Інтерактивні помічники.* Такі інструменти, як Photomath або нові функції ШІ, інтегровані в середовища на кшталт GeoGebra, виконують роль "розумних помічників". Вони здатні покроково пояснити розв'язання складної задачі, адаптуючи рівень деталізації під запит учня [7].

Водночас використання ШІ створює серйозні педагогічні виклики. Перший і найбільш очевидний ризик — погіршення академічної доброчесності, коли учні використовують ШІ не як помічника, а як інструмент для отримання готових відповідей [3]. Крім того, необхідно враховувати схильність генеративних моделей до "галюцинацій" — генерування правдоподібних, але фактично невірних розв'язків чи неіснуючих фактів.

Саме ці виклики зумовлюють фундаментальну трансформацію ролі вчителя. Його функція зміщується від "транслятора знань" до фасилітатора або "архітектора навчального досвіду", як це зазначається в сучасних освітніх рекомендаціях [3; 4].

Головне завдання вчителя в новій парадигмі — не начитувати матеріал, а:

- навчати учнів ефективній постановці запитань (промпт-інжиніринг);
- розвивати навички критичного оцінювання відповідей, які надає машина;
- проєктувати навчальні ситуації та дослідницькі проєкти (наприклад, аналіз "упередженості" алгоритмів ШІ), де ШІ виступає потужним інструментом дослідження, а не виконавцем [6].

ШІ може автоматизувати рутинні завдання (генерацію варіативних тестів, попередню перевірку робіт), вивільняючи час вчителя для найважливішого — живої дискусії, розвитку мислення учнів та індивідуальної підтримки.

Висновки. Генеративний штучний інтелект — це не черговий технологічний тренд, а потужний дидактичний інструмент. Він здатний фундаментально змінити викладання стохастики, перетворивши її з одного з найбільш абстрактних розділів математики на один з найбільш актуальних і практично значущих. ШІ сприяє персоналізації навчання (через адаптивні завдання) та його актуалізації (демонструючи, як стохастика працює в технологіях, якими ми користуємось щодня).

Однак ШІ не є "чарівною паличкою". Ключовий виклик його впровадження є не стільки технологічним, скільки педагогічним. Він полягає в тому, щоб запобігти ситуації, коли учні делегують когнітивні процеси машині. Педагогічна мета полягає в тому, щоб навчити їх "думати разом із ШІ", використовуючи його як надпотужний симулятор та інтелектуальний інструмент для перевірки власних ідей та гіпотез.

Список використаних джерел

1. Feng Y. [et al.]. Application of generative teaching in the course of statistics / Proceedings of the 4th International Conference on Internet, Education and Information Technology (IEIT 2024). Atlantis Press, 2024. P. 34–40. DOI: https://doi.org/10.2991/978-94-6463-574-4_6.

2. Linden G., Smith B., York J. Amazon.com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. *IEEE Internet Computing*. 2003. Vol. 7, Iss. 1. P. 76–80. DOI: https://doi.org/10.1109/MIC.2003.1167344.

3. UNESCO. *Artificial intelligence and the futures of learning*. 2024. URL: https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning

4. Міністерство освіти і науки України. Рекомендації з використання в школах штучного інтелекту URL: https://nus.org.ua/2024/05/22/rekomendatsiyi-z-vykorystannya-v-shkolah-shtuchnogo-intelektu-mon-i-mintsyfry-prezentuvaly-proyekt-dokumenta/

5. Наконечна Л., Наконечний Я. Вектори модернізації системи професійної підготовки вчителя математики в Україні: компетентнісний, цифровий та діяльнісний аспекти // Актуальні питання у сучасній науці. Серія «Педагогіка» № 6(36) (2025) С. 1098-1110 (Категорія Б) https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-6(36)-1098-1110.

6. Наконечна Л., Наконечний Я. Про використання штучного інтелекту в освіті // VI Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»: Матеріали. – Дніпро: Журфонд, 2024. С. 72-75.

7. Паламар С. П., Науменко М. С. *Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної доброчесності*. Київ : Університет Грінченка, 2024. 64 с. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/48609/

Анотація. Казмірчук В.В., Наконечний Я.В. Викладання стохастики в епоху ШІ: нові дидактичні можливості та педагогічні виклики. Стаття присвячена використанню генеративного ШІ для подолання низької залученості учнів у вивченні стохастики. Проаналізовано переваги (персоналізація, симуляція, аналіз даних) та виклики (академічна доброчесність, "галюцинації") імплементації ШІ. Обґрунтовано трансформацію ролі вчителя з "джерела знань" на фасилітатора, який розвиває в учнів навички критичної оцінки та взаємодії з технологіями.

Ключові слова: генеративний ШІ, стохастика, персоналізація навчання, симуляція (імовірнісних експериментів), аналіз реальних даних, трансформація ролі вчителя.

Лещенко Т. Т.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця,
tanalesenko14@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GEOGEBRA ЯК ЗАСОБУ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Основними цілями математики є допомогти учням розвинути просторову уяву, дедуктивне мислення та числове розуміння, однак її часто сприймають як складний предмет. Сучасна система освіти потребує впровадження ефективних цифрових інструментів, які підсилюють активну пізнавальну діяльність учнів та розвитку їхнього математичного мислення. Одним із таких інструментів є програми динамічної геометрії, зокрема GeoGebra, які поєднують можливості візуалізації, моделювання та аналітичного дослідження геометричних об’єктів.

Використання програм динамічної геометрії на уроках математики дозволяє перейти від статичного зображення до інтерактивного середовища, де учні можуть самостійно змінювати розмір фігур, спостерігати залежність між елементами та робити узагальнення. Це сприяє розвитку таких складових математичного мислення, як просторове уявлення, логічне міркування, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв’язки.

Наприклад результати дослідження Sibonokuhle C. Ntshangase, Mdutshekelwa Ndlovu, Jumoke I. Olad, проведеного серед учнів 11 класу [1], показали, що використання програмного середовища GeoGebra позитивно впливає на рівень сформованості умінь розв’язування задач з геометрії. Експеримент охоплював дві групи: контрольну, яка навчалася традиційно, та експериментальну, де використовували GeoGebra.

Діагностичний тест підтвердив відсутність значущих відмінностей між групами до початку експерименту (p=0,27), що свідчить про однаковий рівень попередніх знань учнів. Водночас результати після впровадження GeoGebra виявили суттєве зростання показників у експериментальній групі, що доводить ефективність застосування програм динамічної геометрії для формування навичок розв'язування геометричних задач.

Згідно з кількісним аналізом результатів, середній бал учнів контрольної групи підвищився з 8,48 до 14,15, тоді як у експериментальній групі — з 10,52 до 21,52. Отже, різниця між середніми результатами після експерименту становила 7,67 бала на користь групи, що навчалася з використанням GeoGebra.

Особлива цінність використання даних програм під час розв'язування задач підвищеної складності, коли потрібно дослідити властивості фігур або дослідити залежність між їх елементами. У таких випадках учні мають змогу візуалізувати процес розв'язання, що сприяє глибшому розумінню змісту задачі.

Окрім допомоги в роботі з геометрією GeoGebra, також допомагає і в алгебрі. Дана програма надає багато можливостей для побудови графіків функції з параметром, що рухаються під час дослідження змінної.

Широкий спектр можливостей програм доцільно буде використовувати при розв'язуванні наступних завдань з алгебри [2]:

- обчислення похідної функції (в даному випадку зручно використовувати програму задля перевірки отриманих результатів);
- знаходження рівняння дотичної до графіка функції (слід також застосовувати GeoGebra для самоперевірки, побудувавши графік функції та пряму, після розв'язання задачі аналітичним способом).
- повне дослідження функції та побудова її графіку;

- розв'язання задач з параметрами (використання графічного способу за допомогою GeoGebra або перевірка результатів застосування аналітичного способу) тощо.

На прикладі розв'язання завдання з параметром розглянемо переваги застосування програми GeoGebra.

Завдання.

При яких значеннях параметра *a* система рівнянь

$$\begin{cases} |x| + y - 4 = 0 \\ (y - a)^2 + x^2 = 9 \end{cases}$$

має один розв'язок?

Розв'язок:

$(y - a)^2 + x^2 = 9$ — коло з центром $(0;a)$ та радіусом 3. Щоб задати параметр достатньо ввести змінну *a* в поле для введення даних та натиснути enter (***Рис. 1***). Межі для змінної можна задати самостійно, для даного завдання достатньо *-1<a<8.* За потреби можна вивести повзунок на екран.

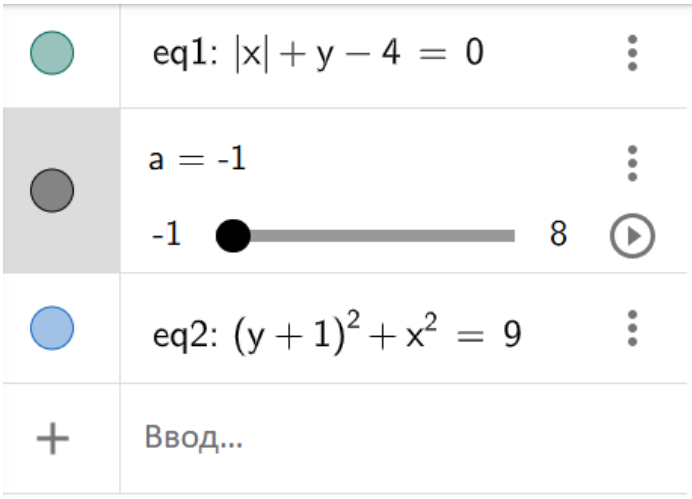


Рис. 1. Введення даних та параметра.

Тепер рухаючи повзунком, можна спостерігати за змінною положення кола (***Рис. 2***). Це дає можливість для візуального сприйняття завдання.

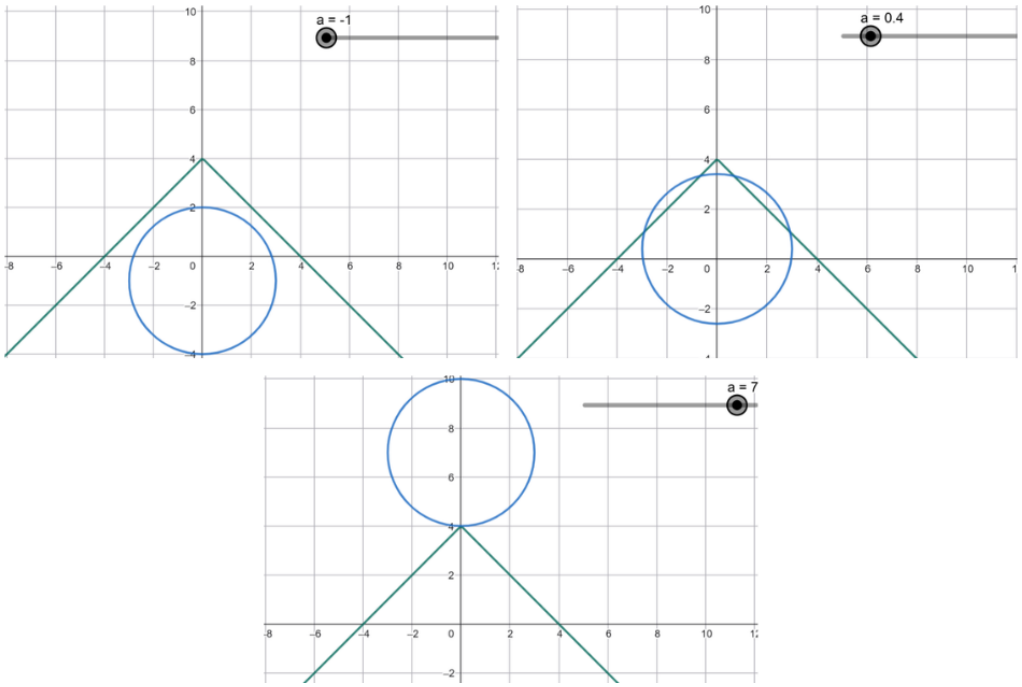


Рис. 2. Зміна розташування кола при різних значеннях параметра a.

Отже, система рівнянь має один розв'язок при a=7 (що видно завдяки повзунку).

Завдання математичної освіти полягає в тому, щоб навчити учнів будувати графіки як функціональних, так і нефункціональних залежностей, а також розуміти, як змінюються результати виконання при змінні значень констант. Використання середовища GeoGebra дає змогу точніше проводити аналітичні дослідження, глибше вивчати властивості функцій, будувати їхні графіки та здійснювати необхідні вимірювання. Завдяки візуальному й динамічному характеру цього середовища процес дослідження відбувається швидко та наочно. [4, ст. 294]

Разом із тим, GeoGebra допомагає компетентному учню спрощувати обчислення, але робота з програмою повинна відбуватися під керівництвом вчителя. Це необхідно для того, щоб учень не ставав пасивним спостерігачем, а, навпаки, розвивав алгоритмічне мислення, дослідницькі вміння та критичне

ставлення до процесу моделювання розв'язків на різних етапах розв'язання задач. [3]

Список використаних джерел

1. Ntshangase S.C., Ndlovu M., Oladele J.I. The effect of dynamic geometry software use for teaching and learning Grade 11 circle geometry. African Journal of Teacher Education and Development. 2024. Том 15, № 3. С. 11. **DOI:** 10.1234/ajoted.2024.123.

2. Богатиєнкова О. Ю. Використання програми GeoGebra у викладанні математики в старшій школі: інтерактивність і педагогічні переваги // *SWorldJournal*. 2024. № 25, ч. 3. С. 14–22. DOI: 10.30888/2663-5712.2024-25-00-013.

3. Брюхань Л. М. Освітній електронний ресурс geogebra у процесі вивчення математики, як інструмент візуалізації та формування дослідницьких компетентностей учнів старшої школи. Новітні інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: актуальні проблеми. 2017. С. 22–27.

4. Гриб'юк О.О. Особливості використання системи GeoGebra в процесі навчання курсу «Математичні основи інформатики» / О.О. Гриб'юк, В.Л. Юнчик // Актуальні питання гуманітарних наук. – 2016. – Вип.15. – С. 284-298.

Анотація. Лещенко Т.Т. Використання програми GeoGebra як засобу розвитку математичного мислення учнів старшої школи.

У статті розглянуто ефективність використання GeoGebra, у процесі навчання математики. Продемонстровано, що дана програма сприяє розвитку просторової уяви, логічного мислення та аналітичних умінь учнів. Результати дослідження закордонних фахівців серед учнів 11 класу підтвердили позитивний вплив використання GeoGebra на успішність під час вивчення геометрії. Наведено приклади застосування програми під час розв'язування задач з алгебри, зокрема задач з параметрами.

Ключові слова: GeoGebra, динамічне моделювання.

Матяш А.Д.
Вінницький державний педагогічний університет імені
Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ПРО ВИКОРИСТАННЯ CHATGPT ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ У НАВЧАННІ УЧНІВ ГЕОМЕТРІЇ

У вересні-жовтні 2023 року в Україні провели Всеукраїнське дослідження перспектив штучного інтелекту у шкільній освіті. Його організатори – Мала академія наук України та Projector Institute. У дослідженні взяли участь 1747 учителів і 1443 учні 8–11 класів з усієї України. Кожен другий учитель вважає, що штучний інтелект змінить освітній процес у найближчі роки, використовуючи його для підготовки до занять, створення тестів, проведення уроків, перевірки знань та позакласної роботи. Серед учнів 85% уже використовували штучний інтелект хоча б раз, а третина – щотижня. Дослідження показує, що більшість учителів та учнів вже активно використовують штучний інтелект в навчанні. Учителі застосовують його для підготовки матеріалів, а школярі – для виконання завдань. Це свідчить про суттєвий вплив штучного інтелекту на освітній процес [2].

Геометрія з давніх-давен вважалася неперевершеною школою мудрості: наукою, яка споконвіку вражала людський розум своєю довершеністю. Вислів французького ученого Блеза Паскаля: «Серед рівних розумом – за однакових інших умов – переважає той, хто знає геометрію». У процесі навчання геометрії має відбутися опанування не лише готовими знаннями, а й способами засвоєння знань, способами міркувань. Завдяки методично виваженій організації навчання геометрії можна істотно впливати на інтелектуальний розвиток учнів, розвивати розумову активність, пізнавальну самостійність,

здатність до досліджень, творчість. Для успішного вивчення геометрії учні мають володіти різними методами розв'язування геометричних задач. Геометричні задачі поділяють на такі типи: на доведення, на обчислення, на побудову, на дослідження. Задачі на дослідження в геометрії — це завдання, які спонукають учнів аналізувати, спостерігати, доводити залежності та знаходити неочевидні зв'язки між геометричними фігурами, виходячи за рамки стандартних обчислень. В методичній системі розвитку мислення учнів геометричні задачі на дослідження, безумовно, займають особливе місце.

Мета нашого дослідження – з'ясувати можливості використання CHATGPT у процесі навчання учнів розв'язувати геометричні задачі на дослідження. Для початку ми з'ясували, як реагуватиме CHATGPT на завдання: розв'язати конкретну задачу на дослідження. Обрана задача для учнів 9 класу:

Дослідити, за яких умов фігура, яка утворена трьома колами, є центрально-симетричною фігурою?

Відповідь CHATGPT на поставлене питання:

Спочатку формулювання. Центральна (точкова) симетрія відносно точки O означає: відображення SOS_OSO — поворот на $180^{0,}$ або відображення через точку O, що переводить фігуру в себе. Для кола це означає: образ будь-якого кола відносно точки O теж коло тієї ж радіусної величини, центр якого — образ центра початкового кола.

Нехай дано три кола з центрами C_1, C_2, C_3 і відповідними радіусами r_1, r_2, r_3. Фігура — множина цих трьох кіл (наприклад, сукупність кіл або сукупність дисків — умова симетрії однакова щодо відображення).

Необхідна і достатня умова. Існує точка O така, що відображення SOS_OSO переводить множину пар $\{(C_i, r_i)\}$ у саму себе. Оскільки

SOS_OSO зберігає радіуси та переводить центр C у $C' = 2O - C$, це еквівалентно: для кожного i існує j таке, що $C_j = 2O - C$ і $r_j = r_i$. Аналізуючи можливі перестановки трьох елементів під відображенням порядку 2 (тобто SO^2 ідентичність), отримуємо лише два типи розбиття множини з трьох елементів: одна неподільна фіксована точка + пара (1-цикл і 2-цикл), або всі три фіксовані (три 1-цикли). Тому для трьох кіл можливі тільки такі геометричні випадки:

Точні випадки, що дають центральну симетрію

Всі три кола концентричні: $C_1 = C_2 = C_3 = O$ — усі центри збігаються з однією точкою O. Тоді кожне коло відображається в себе (центр фіксований), радіуси довільні. Отже, фігура центально-симетрична відносно цього центра O.

Один круг має центр у O, два інші утворюють симетричну пару: Нехай C_1=O (коло з центром у O), а решта два центри C_2 і C_3 задовольняють $C_3 = 2O - C_2$ і мають однакові радіуси $r_3 = r_2$. Тоді SOS_OSO фіксує перше коло і попарно міняє місцями друге й третє — фігура інваріантна.

Дегератні/особливі підвипадки.

Два кола можуть співпадати (тобто $C_i = C_j$ і $r_i = r_j$); тоді формулювання вище застосовується з урахуванням тотожності.

Немає можливості, щоб три різні центри утворювали циклічну перестановку під відображенням SOS_OSO — відображення має порядок 2, тому 3-цикл неможливий.

Доведення-схема (коротко)

Якщо фігура центрно-симетрична відносно O, то для кожного кола його образ під SOS_OSO теж має належати фігурі. Тому центри і радіуси повинні відповідати правилу $C \mapsto 2O - C$, $r \mapsto r$.

Перестановка трьох елементів, породжена інволюцією (перетворенням порядку 2), може бути тільки типу «один фіксований, інші міняються» або «усі фіксовані». Перекладаємо це на центри і радіуси — отримуємо перелічені випадки.

Зворотна імплікація: у кожному з описаних випадків конструкція явно інваріантна відносно SOS_OSO.

Приклади

Всі концентричні: O = (0,0), центри (0,0),(0,0),(0,0) з радіусами 1,2,3 — симетрія є.

Один у центрі, пара симетрична: O = (0,0), центри (0,0), (1,0), (−1,0) з радіусами 2,3,3— симетрія відносно O.

Неспівпадіння умов: центри (0,0), (1,0), (2,0) з різними радіусами — немає центральної симетрії (бо неможливо попарно відобразити всі три, одна з них лишиться без образу).

Підсумок (коротко)

Фігура з трьох кіл буде центрально-симетричною тоді й лише тоді, коли існує точка O така, що або усі три кола концентричні в O, або один з центрів дорівнює O і два інші утворюють симетричну пару відносно O при рівних радіусах. Ніяких інших можливостей (з трьома різними центрами і трьома різними радіусами) бути не може.

Наше уточнююче питання до CHATGPT: поясни найбільш доступно для учнів. Відповідь CHATGPT на поставлене питання:

Фігура є центрально-симетричною, якщо існує точка O, така, що коли ми перевернемо фігуру на 180° навколо цієї точки, вона співпаде сама з собою.

Що це означає для кіл?

Коло саме по собі завжди центрально-симетричне: центр кола — це й є центр симетрії. Але коли ми маємо три кола разом, симетричність залежить від того, як вони розташовані.

🎯 Які повинні бути умови?

Фігура з трьох кіл буде центрально-симетричною тільки якщо виконуються дві умови:

🔘 1. Існує точка O, яка є центром симетрії всіх трьох кіл. Це означає:

кожне коло або саме має центр у точці O,

або центри двох кіл розташовані симетрично відносно точки O,

а третє коло також має свій “пару” або знаходиться в центрі.

Тобто:

якщо центр одного кола зліва, то центр другого має бути на такій самій відстані справа;

або два кола утворюють пару, а третє лежить точно посередині (у центрі симетрії).

🔘 2. Пари симетричних кіл повинні мати однакові радіуси. Це дуже важливо:

якщо два кола симетричні, то вони мають бути однаковими за розміром;

коло, що лежить у центрі симетрії, може мати будь-який радіус.

Підсумуємо коротко:

Фігура з трьох кіл є центрально-симетричною, якщо:

✔ або усі три кола мають спільний центр (тобто накладені одне на одне);

✔ або два кола розміщені симетрично відносно точки О і мають однакові радіуси, а третє коло розміщене в самій точці О;

✔ або усі три кола розташовані попарно симетрично: але тоді одна пара складається з двох кіл (однакових), а третє коло мусить бути в центрі — інакше "пару" для нього створити неможливо.

🌟 Найпростіше формулювання для учнів

Фігура з трьох кіл буде центрально-симетричною, якщо центри кіл утворюють симетричну конфігурацію відносно однієї точки, а кола, які є "парами", мають однакові радіуси. Одне коло може лежати прямо в центрі симетрії.

Методичний коментар. Як бачимо, обидва пояснення CHATGPT мають значні можливості для вчителя, який навчає учнів геометрії, продемонструвати учням, що можливості мислення людини (вчителя або учня) значно гнучкіші, простіші, зручніші для пояснення дослідницької діяльності. Вчитель геометрії за допомогою низки різних малюнків (бажано багатьох малюнків) може красиво підвести учнів до висновку: Фігура утворена трьома колами буде центрально-симетричною, якщо: кола концентричні; три центри кіл лежать на одній прямій, причому центр одного із кіл є серединою відрізка, кінцями якого є центри крайніх кіл. Крайні кола мають рівні радіуси.

Список використаних джерел

1. Матяш О. І., Кривошея М. І. Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема // Фізико-математична освіта: науковий

журнал. – 2025. – Т. 40, № 2. – С. 30–35. – Режим доступу: https://fmo-journal.org/index.php/fmo/issue/view/24

2. Штучний інтелект в освіті: як технологія впливає на навчання в українських школах. URL: https:// prjctr.com/mag/aicases

3. Матяш О.І. Матяш А.Д. Формування стереометричної культури майбутніх учителів математики // Дидактика математики: теорія, досвід, інновації. – Вінниця: ТВОРИ, 2025. – №3.

Анотація. Матяш А.Д. Про використання CHATGPT для досліджень у навчанні учнів геометрії. Розглянуто одну із можливостей використання CHATGPT у процесі навчання учнів розв’язувати геометричні задачі на дослідження. Завдяки методично виваженій організації навчання геометрії можна істотно впливати на інтелектуальний розвиток учнів, розвивати розумову активність, пізнавальну самостійність, здатність до досліджень, творчість. У процесі навчання геометрії має відбутися опанування не лише готовими знаннями, а й способами засвоєння знань, способами міркувань.

Ключові слова: здатність до досліджень, навчання геометрії, задачі на дослідження, CHATGPT.

Мосюрчак В. М.
Фаховий коледж ЗВО «Університет Короля Данила»
м. Івано-Франківськ, Україна
victor.mosyurchak@gmail.com

АДАПТИВНІ ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Сучасна освіта орієнтована на забезпечення рівного доступу до якісного навчання для всіх здобувачів освіти, незалежно від їхніх особливих потреб. Інклюзивна освіта передбачає створення умов, за яких кожна дитина може навчатися разом з однолітками. Математика, як предмет, що вимагає логічного мислення та абстрактних уявлень, може становити певні труднощі для учнів з різними освітніми потребами. Адаптивні цифрові ресурси стають ключовим інструментом у подоланні цих бар'єрів, забезпечуючи персоналізований та гнучкий підхід до навчання [1].

Адаптивні цифрові ресурси (АЦР) – це програмні засоби та платформи, які здатні автоматично змінювати зміст, складність, форму подання інформації та тип завдань на основі аналізу результатів діяльності конкретного користувача. Їхня головна мета – підлаштуватися під індивідуальні темпи навчання, рівень знань, особливості сприйняття та інші характеристики учня. Основні принципи роботи АЦР: Діагностика: постійне оцінювання поточних знань учня через тести, вправи та аналіз помилок; Адаптація: автоматичний підбір наступного завдання, підвищення або зниження складності, пропозиція додаткових пояснень; Зворотний зв'язок: миттєве інформування учня про правильність виконання завдання; Персоналізація: формування індивідуальної навчальної траєкторії для кожного.

Для учнів з особливими освітніми потребами (ООП) математика часто пов’язана зі значними труднощами. АЦР дозволяють врахувати ці особливості. Справжню силу адаптивні ресурси розкривають саме в інклюзивному середовищі, де вони стають мостом між різними освітніми потребами та спільним навчальним змістом [2].

Для учнів з дискалькулією, які відчувають труднощі з розумінням абстрактної природи чисел та арифметичних операцій, такі платформи, як DreamBox Learning, пропонують багатий арсенал інтерактивних інструментів. Віртуальні рахівниці, числові лінії, блоки Деєна дозволяють «відчути» кількість, побачити, як число розкладається на складові, спостерігати за процесом додавання чи віднімання. Алгоритм фіксує, які саме маніпуляції допомагають учневі зрозуміти принцип, і на основі цього будує подальші завдання. Це перетворює математику з системи загадкових символів на мову практичних дій.

Для дітей з порушеннями зору або слуху адаптація відбувається на рівні представлення інформації. Сліпий учень може отримувати завдання через мовлений супровід (screen reader), а відповідати, використовуючи клавіатуру або шрифт Брайля. Глухим учням пропонуються відео-пояснення з сурдоперекладом або детальні текстові інструкції. Кольорові схеми інтерфейсу можна налаштувати для учнів з дальтонізмом, а розмір шрифту та інтервали – для тих, хто має дислексію. Таким чином, один і той же математичний зміст стає доступним через різні сенсорні канали. Для учнів з розладами аутичного спектра ключовим є принцип структурованості та передбачуваності, який легко реалізується в цифровому середовищі. Інтерфейс таких платформ мінімалістичний, позбавлений зайвих анімацій та відволікаючих елементів. Завдання подаються чіткими, послідовними кроками, що знижує рівень

тривоги. Відсутність необхідності негайно відповідати вголос перед усім класом дає можливість зосередитися на суті задачі, а не на соціальному тиску.

Важливо зауважити, що адаптивні технології працюють і для обдарованих учнів. Вони не мусять чекати, поки клас «дотягне» до їхнього рівня. Після швидкого та успішного проходження базових тем система пропонує їм складніші, нестандартні завдання, дослідницькі проєкти або можливість ознайомитися з основами вищої математики, тим самим підтримуючи їхній інтелектуальний голод [3].

Типи адаптивних цифрових ресурсів з математики

1. Адаптивні платформи та онлайн-курси: це комплексні системи, такі як Khan Academy, DreamBox Learning, IXL Math. Вони будують індивідуальну карту знань учня та пропонують завдання саме на ті теми, які потребують опрацювання.

2. Інтерактивні симуляції та маніпулятиви: ресурси, як-от PhET Interactive Simulations, дозволяють «бачити» абстрактні математичні поняття (дроби, геометричні фігури, функції) через їхню візуалізацію та можливість взаємодії з ними.

3. Освітні ігри (gamification): ігрові механіки мотивують учнів, особливо молодшого шкільного віку. Поступове ускладнення завдань в іграх є формою адаптації.

4. Системи автоматизованого створення завдань: платформи, що генерують безліч варіантів однієї задачі з різними числовими даними, що унеможливлює механічне списування та дозволяє відпрацювати навичку [4].

Незважаючи на великий потенціал, масштабне впровадження адаптивних ресурсів стикається з низкою викликів. Це, перш за все, «цифровий розрив» – нерівний доступ до сучасної техніки та швидкісного інтернету в різних регіонах та соціальних групах. Іншою серйозною перешкодою є недостатня

підготовка вчителів, які не завжди готові ефективно інтегрувати ці технології у свій педагогічний арсенал. Крім того, постає питання якості самого контенту: не всі ресурси, що називають себе «адаптивними», дійсно ґрунтуються на принципах універсального дизайну та глибокому розумінні педагогіки.

Однак перспективи розвитку відкривають неймовірні можливості. Впровадження штучного інтелекту дозволить створювати системи, здатні аналізувати не тільки кінцеву відповідь, але й сам процес мислення учня, виявляючи неправильні уявлення та логічні помилки. Технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) зможуть перетворити абстрактні математичні об'єкти матеріальні сутності, з якими можна взаємодіяти в тривимірному просторі, що стане проривом для учнів з різними типами сприйняття.

Список використаних джерел

1. Березенко О. В. Цифрова освіта: теорія і практика. Київ : Ліра-К, 2019. 150 с.

2. Возняк Л. В., Гура О. В. Інклюзивний потенціал цифрових освітніх технологій. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 75, № 1. С. 1–15. DOI: 10.33407/itlt.v75i1.2854.

3. Rose D. H., Meyer A. Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning. Alexandria : Association for Supervision and Curriculum Development, 2002. 210 p.

4. Smith J. P., van Garderen D. Using Technology to Support Mathematics Education for Students with Disabilities. International Handbook of Mathematics Teacher Education. Brill Sense. 2018.Vol. 2. P. 441–466. DOI: 10.1163/9789004418967_016.

Анотація. Мосюрчак В.М. Адаптивні цифрові ресурси для інклюзивного навчання математики. У роботі розкрито потенціал адаптивних цифрових ресурсів як засобу забезпечення інклюзивного навчання математики. Обґрунтовано ефективність використання АЦР для створення персоналізованого освітнього середовища, що враховує різноманітні потреби учнів, зокрема тих, які мають порушення зору, слуху, труднощі в навчанні, розлади аутичного спектра або обдарованість. Проаналізовано типи адаптивних ресурсів (платформи, симуляції, освітні ігри) та їхні дидактичні можливості. Визначено ключові принципи їх застосування в інклюзивному класі, такі як Універсальний дизайн для навчання та принцип педагогічної доцільності.

Ключові слова: адаптивні цифрові ресурси, інклюзивне навчання, математика, особливі освітні потреби, персоналізація, цифрові платформи, інклюзивна освіта.

Моргун О.В.
Златопільський ліцей м. Новомиргорода
Новомиргородської міської ради Кіровоградської області

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ GEOGEBRA

Модернізація системи освіти вимагає впровадження нових підходів до навчання, орієнтованих на формування ключових компетентностей і розвитку критичного мислення. У сучасних умовах інформаційного суспільства традиційні методи навчання втрачають ефективність без залучення цифрових технологій. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітній діяльності є перспективним, оскільки воно дозволяє: комплексно розв'язувати освітні, виховні та розвивальні завдання; ставити конкретні завдання кожному здобувачу освіти залежно від його здібностей, мотивації та рівня підготовки; формувати навички самостійного засвоєння знань; стимулювати позитивну мотивацію до навчання через наочність; проводити освітню діяльність зі зворотним зв'язком. Одним із найпотужніших інструментів, що поєднує в собі елементи інноваційності, інтерактивності та наукової точності, на мою думку, є програма GeoGebra — безкоштовне середовище динамічної математики, яке дозволяє поєднувати геометрію, алгебру, статистику, аналіз і 3D-графіку в єдиному інтегрованому просторі. Програма відповідає основним засадам компетентнісного навчання, адже сприяє розвитку критичного мислення, творчості та самостійності.

GeoGebra створює можливість реалізації інтерактивного навчання, у якому учень виступає активним учасником освітнього процесу. Програма

дозволяє їм бачити взаємозв'язки між формулами та графічними зображеннями; експериментувати, будувати, змінювати, аналізувати та моделювати математичні об'єкти у реальному часі. Використання програми допомагає формувати ключові компетентності НУШ — уміння вчитися, логічно мислити, застосовувати знання на практиці. Такі особливості відповідають педагогічним принципам НУШ: діяльнісності, партнерства, інтеграції та компетентнісного підходу. GeoGebra сприяє переходу від пасивного засвоєння знань до дослідницько-орієнтованого навчання, де школярі самостійно відкривають закономірності, формулюють гіпотези та перевіряють їх за допомогою динамічних моделей. В умовах НУШ учитель виступає не джерелом знань, а організатором навчальної діяльності, а GeoGebra стає дієвим інструментом для цього. Програма інтегрується з будь-яким цифровим середовищем, підтримує спільну роботу онлайн через GeoGebra Classroom, що дає змогу вчителю відстежувати хід виконання завдань у реальному часі.

Перевагами використання GeoGebra можна вважати:

- Інтерактивність —здобувачі освіти самостійно змінюють параметри фігур чи графіків і миттєво бачать результат.
- Візуалізація — складні геометричні або алгебраїчні об'єкти стають зрозумілими завдяки графічному поданню.
- Дослідницький підхід — учні можуть перевіряти власні гіпотези, експериментувати, шукати закономірності.
- Індивідуалізація навчання — GeoGebra дає можливість створювати завдання різного рівня складності.
- Мотивація — використання сучасних цифрових інструментів робить уроки цікавими, активізує пізнавальну діяльність.

Використання GeoGebra відкриває можливості для впровадження:

- проєктного навчання — діти створюють власні дослідження, моделі або презентації з використанням GeoGebra.
- Інтерактивних симуляцій — вчитель демонструє динамічні процеси, що ілюструють зміни функцій, властивості геометричних фігур, статистичні залежності.
- Фліп-клас (перевернуте навчання) — учні вдома досліджують матеріал у середовищі GeoGebra, а на уроці обговорюють результати.
- STEAM-підхід — GeoGebra дає можливість інтегрувати математику з фізикою, інформатикою, мистецтвом і технологіями через побудову міжпредметних моделей.

У 5-6 класах основна увага приділяється розвитку просторового мислення та формуванню базових уявлень про геометричні фігури. GeoGebra допомагає зробити це через практичну діяльність: побудову фігур, дослідження їх властивостей, вимірювання кутів і відрізків.

У 7-11 класах GeoGebra є незамінною при вивченні алгебри та геометрії. Зокрема, на алгебрі: дослідження властивостей функцій, побудова графіків $y = kx + b$, $y = ax^2 + bx + c$, порівняння параметрів; побудова графіків функцій, дослідження впливу коефіцієнтів на вигляд графіка, візуалізація розв’язків рівнянь. На уроках геометрії: зображення точок, прямих, відрізків, променів, кутів, створення динамічних моделей трикутників, кола, многокутників, дослідження властивостей кутів і відстаней, перевірка властивостей паралелограма, ромба, прямокутника, квадрата, трапеції; 3D-моделі: створення просторових об’єктів (піраміди, призми, кулі, циліндри).

Учні створюють власні інтерактивні моделі та презентують результати досліджень (проєктна діяльність). Створення інтерактивних вправ: створення завдань з автоматичною перевіркою правильності побудов або розрахунків. У

сучасній школі вчитель перестає бути лише носієм знань — він стає організатором освітньої діяльності та наставником, який допомагає здобувачам освіти оволодівати цифровими інструментами. GeoGebra допомагає педагогу формувати професійно-цифрову компетентність, створювати власні інтерактивні матеріали, тести, моделі й ресурси для спільного використання через GeoGebra Classroom.

Висновки. Застосування GeoGebra у процесі викладання математики сприяє переходу до інноваційної моделі навчання, яка поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю, візуалізацією та експериментуванням. Інтерактивне середовище GeoGebra підвищує мотивацію до навчання, сприяє розвитку критичного мислення, просторової уяви, аналітичних умінь та творчості учнів. Таким чином, GeoGebra є потужним засобом реалізації концепції Нової української школи і формування компетентного, цифрово грамотного покоління здобувачів освіти.

Список використаних джерел

1.Офіційний сайт GeoGebra: https://www.geogebra.org

2. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти (2023 р.)

3. Тихонова Н. І. Використання GeoGebra на уроках математики як засіб формування компетентностей учнів. — Математика в школі, 2022.

4. Використання динамічної моделі GeoGebra на уроках математики. Методична розробка.- Тлумач, 2022 - 23 с.: https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-vikoristannya-dinamichno-modeli-geogebra-na-urokah-matematiki-314930.html

5.Застосування програми GeoGebra на уроках геометрії у 7-9 класах.: https://vseosvita.ua/library/zastosuvannia-prohramy-geogebra-na-urokakh-heometrii-u-7-9-klasakh-929416.html

Анотація. Моргун О.В. Інноваційні підходи до викладання математики засобами GeoGebra. У статті розглянуто інноваційні підходи до викладання математики в контексті реалізації Концепції Нової української школи із застосуванням програми GeoGebra. Підкреслено роль цифрових інструментів у розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та математичної компетентності здобувачів освіти. Наведено приклади практичного використання GeoGebra для створення інтерактивних завдань, 3D-моделей та візуалізації навчального матеріалу.

Ключові слова: GeoGebra, інноваційні технології, динамічна математика, цифрова освіта, математична компетентність, НУШ.

Паламарчук І.О.
ДНЗ «Гущинецьке ВПУ», с. Гущинці, Вінницька обл.
inna.palamarchuk.1992@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСУ LEARNINGAPPS НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Сучасна освіта перебуває в процесі активної цифрової трансформації. Педагогічна діяльність вимагає від учителя не лише володіння предметом, а й уміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології. Проблема полягає у пошуку ефективних засобів підвищення мотивації учнів до навчання, активізації їхньої пізнавальної діяльності та розвитку логічного мислення.

Одним із дієвих інструментів, що поєднує навчання та гру, є використання інтерактивних онлайн-платформ, зокрема сервісу LearningApps, який дозволяє створювати завдання різного типу з елементами гейміфікації.

Метою публікації є аналіз можливостей онлайн-сервісу LearningApps як інструменту підвищення ефективності навчання математики, активізації навчальної діяльності здобувачів освіти.

Цифровізація освітнього процесу відкриває нові можливості для підвищення якості навчання, особливо в умовах Нової української школи, де важливо не лише передати знання, а й сформувати в учнів уміння самостійно їх здобувати, критично мислити, застосовувати у практичних ситуаціях. Одним із перспективних інструментів для реалізації цих завдань є використання інтерактивних платформ, що поєднують елементи гейміфікації, мультимедійності та зворотного зв’язку.

Онлайн-сервіс LearningApps є безкоштовною вебплатформою для

створення інтерактивних навчальних вправ, тестів і дидактичних ігор. Його головна перевага полягає у простоті використання, універсальності та широкому дидактичному потенціалі. Педагог може самостійно створювати навчальні модулі або використовувати готові ресурси, адаптуючи їх під тематику та рівень підготовки учнів.

Сервіс пропонує понад 20 шаблонів для створення завдань різного типу - від простих вправ на встановлення відповідностей до багаторівневих інтерактивних тестів, пазлів, кросвордів, вікторин і класифікацій. Таке різноманіття дає змогу урізноманітнити освітній процес і забезпечити активну діяльність кожного здобувача освіти.

Важливо, що LearningApps підтримує роботу з мультимедійним контентом - до завдань можна додавати зображення, аудіо- та відеофайли, графічні елементи, що робить навчання візуально насиченим і привабливим для учнів покоління Z, які сприймають інформацію переважно через цифрові формати.

Переваги використання LearningApps у навчанні математики [2]:

1. *Інтерактивність і зворотний зв'язок*. Завдяки автоматичній перевірці завдань учні одразу отримують результат, що сприяє розвитку навичок самоконтролю та самооцінювання.

2. *Індивідуалізація навчання*. Учитель може створювати варіативні завдання з різним рівнем складності, що дозволяє адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб учнів.

3. *Мотивація до навчання*. Ігрова форма діяльності викликає позитивні емоції, знижує рівень тривожності, сприяє формуванню внутрішньої мотивації до засвоєння складного матеріалу.

4. *Компетентнісний підхід*. Робота з LearningApps сприяє розвитку інформаційно-комунікаційної, математичної, логічної та дослідницької

компетентностей.

5. *Можливість інтеграції у змішане та дистанційне навчання*. Завдання можна вбудовувати у Google Classroom, Moodle, електронні журнали чи надсилати учням за допомогою QR-кодів або посилань.

Платформу LearningApps можна ефективно застосовувати на всіх етапах уроку [1]:

- *На етапі мотивації та актуалізації знань* – використовуються короткі вікторини чи ігри «Знайди пару», «Хто швидше?», які допомагають згадати вивчений матеріал і підготувати учнів до нової теми.
- *Під час пояснення нового матеріалу* – викладач може створити вправи для демонстрації властивостей функцій, графіків, формул чи логічних зв'язків між поняттями.
- *На етапі закріплення та узагальнення* – завдання типу «Класифікація» чи «Кросворд» допомагають систематизувати знання та перевірити розуміння.
- *Для домашньої роботи чи самостійного навчання* – учні отримують доступ до вправ онлайн, що дозволяє повторити матеріал у зручний час і темпі.

Наприклад, під час вивчення теми *«Геометричні тіла»* учням пропонується завдання «Фрагмент зображення», де потрібно визначити елементи конуса або циліндра. Тема *«Логарифмічна функція»* може супроводжуватись вправою «Обери пару», де необхідно співвіднести формули та графіки функцій. Для розділу *«Стереометрія»* ефективним буде інтерактивний кросворд, який дозволяє в ігровій формі повторити основні поняття [3].

Формувальне оцінювання є важливою складовою сучасного уроку, адже воно допомагає не лише оцінити знання, а й спрямувати навчання, надаючи учням миттєвий зворотний зв'язок. LearningApps забезпечує такі можливості [1]:

- швидку діагностику рівня розуміння матеріалу;
- автоматичну перевірку відповідей;
- відстеження індивідуальних результатів;
- аналіз типових помилок;
- коригування подальших завдань залежно від рівня успішності.

Учні можуть повторно виконувати завдання, що сприяє розвитку наполегливості та формуванню позитивного ставлення до навчання. Таким чином, LearningApps стає не лише засобом контролю знань, а й потужним інструментом для розвитку самостійності та саморефлексії.

Практичний досвід упровадження LearningApps у навчанні математики показав, що [1-2]:

- підвищується залученість учнів у процес навчання (на 25–30% за результатами спостережень);
- зростає частка самостійної роботи;
- покращується якість виконання тестових і практичних завдань;
- учні охочіше виконують домашні завдання, якщо вони мають інтерактивний формат.

Крім того, інтеграція LearningApps сприяє формуванню ключових компетентностей, визначених Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти: математичної, інноваційної, уміння вчитися впродовж життя, інформаційно-цифрової, соціальної та громадянської.

Отже, використання онлайн-сервісу LearningApps у навчанні математики є ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів і підвищення якості освітнього процесу. Інтерактивні завдання LearningApps забезпечують диференціацію навчання, миттєвий зворотний зв’язок, розвиток критичного мислення та інформаційної компетентності. Платформа сприяє реалізації принципів особистісно орієнтованого навчання й відповідає сучасним вимогам

цифрової освіти.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення методичних рекомендацій для інтеграції LearningApps у міжпредметні STEM-проєкти та використання його потенціалу для формування математичної грамотності учнів.

Список використаних джерел

1. Використання онлайн-сервісу LearningApps на уроках математики: методична розробка. Автор-укладач : Паламарчук І.О. Гущинці, 2025. 12 с. URL: https://cutt.ly/sr2ev1ZV.

2. Занкович Н.М. Використання сервісу LearningApps при вивченні математики. Методична розробка для вчителів. Долина, 2016. 30с. URL: https://cutt.ly/0r2enXaU.

3. Паламарчук І.О. LearningApps. Інтерактивні вправи з математики. URL: https://learningapps.org/user/inna%20palamarhuk.

Анотація. Паламарчук І.О. Використання онлайн-сервісу LearningApps на уроках математики У публікації розглянуто особливості використання онлайн-сервісу LearningApps під час навчання математики. Визначено педагогічні можливості ресурсу для активізації пізнавальної діяльності учнів, формування ключових і предметних компетентностей, а також підвищення мотивації до навчання. Описано можливості використання платформи LearningApps для реалізації формувального оцінювання, диференціації навчання та розвитку самостійності здобувачів освіти.

Ключові слова: LearningApps, цифрові освітні ресурси, гейміфікація, формувальне оцінювання, мотивація до навчання.

Пономаренко Ю. В.
Комунальний заклад
«Харківський ліцей №152 Харківської міської ради»,
ponomarenko152152@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЄЛЕМЕНТІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Збереження та примноження інтелектуального капіталу є актуальним та надзвичайно важливим у контексті розвитку держави. Сучасна якісна освіта не може бути осторонь цифрового навчання. Це означає, що під час освітнього процесу вчитель організує навчання за допомогою цифрових медіа та технологій, цифрових інструментів або в цифровому навчальному середовищі. [1, с.73].



Використання цифрових технологій під час навчання залежить від професійного рівня педагогів та використання креативних, сучасних методів навчання, які сприятимуть формуванню цифрової компетентності особистості учнів. В останні роки, в результаті експериментальних досліджень було встановлено, що творча діяльність людини забезпечується специфічними, особливими здібностями, які назвали креативністю. [3]. Тому і вчителю необхідно підвищувати постійно рівень своєї компетентності, кваліфікацію, вміти працювати в інформаційному просторі, бути самому креативним та по новому організовувати навчальну діяльність учнів. Від того, які форми,

методи роботи буде застосовувати вчитель під час проведення уроків буде залежати які компетенції будуть сформовані в учнів.

Сьогодні існує величезна кількість цифрових технологій, які дозволяють навчати дітей і є трендами сьогодення. Основна проблема вчителя полягає у виборі серед них доречних з урахуванням особливостей предмету. Як же вчителю вдало поєднати педагогічні прийоми з цифровими технологіями на уроці? Це запитання постає перед вчителем кожного разу при підготовці до уроку. Як цікаво подати навчальний матеріал, опрацьовувати його, при цьому розвивати логічне, критичне мислення. **Наприклад, за допомогою сервісу Screencast-o-matic учні 5- 6 класів вже знімають відео на запропоновану вчителем тему**, відгадують тему уроку у вигляді анаграми на платформі Wordwall.net, (рис.1. рис.2) **використовуючи сервіс Canva** створюють графічні об'єкти і різнотипні публікації, а учні 9-11 класів, **за допомогою сервісів Learningapps, Genially** готують **запитання до певної теми (рис.3, рис.4),** створюють інтерактивні вправи, завдяки чому учні вчаться не просто відтворювати.

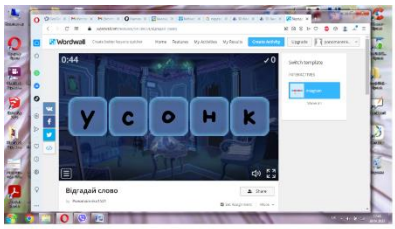


Рис.1

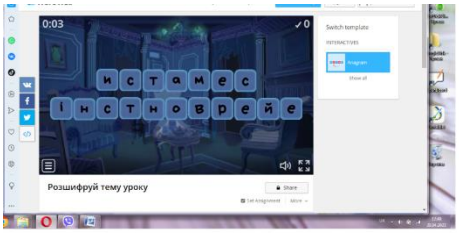


Рис.2

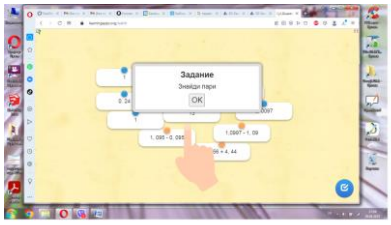


Рис.3

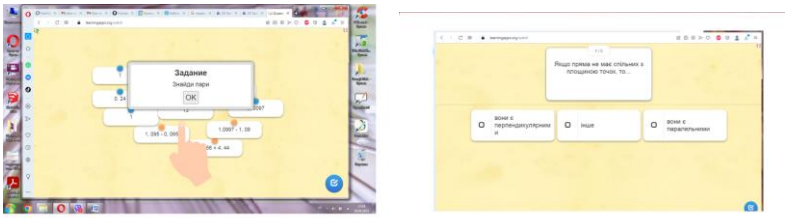


Рис.4

Уроки можна проводити у форматі онлайн-подорожі, онлайн-випробувань, уроку-квесту. Для об'єднання учнів у групи також на допомогу приходять різноманітні електронні сервіси, наприклад, Castlots. Цікава форма роботи з учнями – це відгадування кросвордів. Можна використовувати угорський кросворд (рис. 5-6)

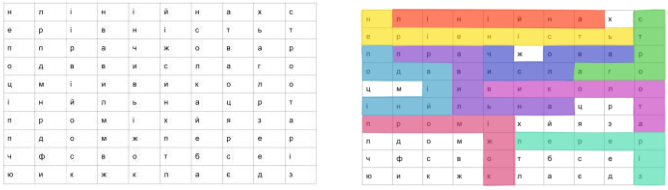


Рис. 5

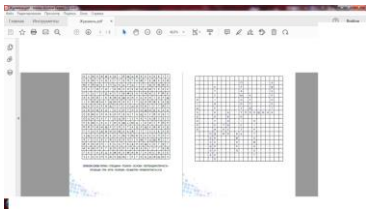


Рис.6

Наприклад, дуже зручно та корисно на уроках математики використовувати програму geogebra.org , але для того,щоб зацікавити учнів , можна перед початком її використання запропонувати учням відгадати її назву (рис.7).



Рис.7

Вагома частина часу під час навчання відводиться опрацюванню учнями текстового матеріалу і оскільки в учнів різні можливості сприйняття інформації, то може статися така проблема, що одні учні вже зрозуміли та готові переходити на наступний етап застосування знань, а іншим ще потрібна додаткове пояснення. Тоді, роботу на уроці можна організувати з використанням QR-коду (за допомогою сервісу Websiteplanet) рис. 8).

На підсумковому етапі уроку або наприкінці вивчення теми вчитель може використати прийом «Чек-лист» за допомогаю якого учень може узагальнити засвоєний матеріал (рис.9).

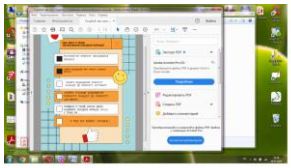


Рис.9

Також учні із задоволенням створюють хмару тегів за допомогою платформи Mentimeter (рис.10). Уміло поєднуючи прийоми й засоби навчання, учитель може не тільки формувати ключові компетентності учнів, а й значно підвищити мотивацію до навчання [2, с. 2]. Однім із таких способів є змагання, його можна провести використовуючи платформу Kahoot (рис.11)



Рис. 10

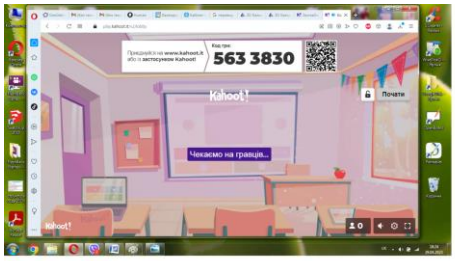


Рис. 11

Ми є свідками цифрового розвитку країни, її digitalization — впровадження цифрових технологій в усі сфери життя. Тому вчитель може використовувати Telegram-канали , Instagram сторінки, Ютуб – канали, TikTok тощо - найвідоміші месенджери, соціальні мережі які можуть стати чудовою платформою для онлайн-*навчання* та комунікації з учнями (рис. 12).

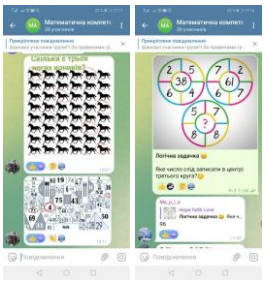


Рис. 12

Наша держава потребує талановитих, інтелектуально розвинених громадян. Це її золотий запас. Цифрові технології дозволяють зробити процес навчання мобільним, диференційованим та індивідуальним. Застосування сучасних цифрових технологій в освіті – одна з найбільш важливих тенденцій розвитку освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Морзе Н.В. Самооцінювання рівня цифровізації освітнього закладу за умов трансформації середньої освіти / Н.В. Морзе, В.О. Кучеровська , Є.М.

Смирнова-Трибульська // Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». - 2020. - № 8. - С. 72-87.

2. Клименко В.В. Механізми розвитку творчості./ Обдарована дитина. – 2003. – №1. – С. 2-11.

3.Сайт Osvita.ua, Поняття та формування творчої особистості дитини, https://osvita.ua/vnz/reports/pedagog/14183/

Анотація. Пономаренко Ю.В. Використання елементів цифрових технологій на уроках математики. У статті розглядається проблема збереження та розвитку інтелектуального капіталу держави через призму впровадження цифрових технологій у сучасній освіті. Наголошено, що якісна освіта сьогодення неможлива без ефективного використання цифрового навчання, яке передбачає застосування педагогами цифрових медіа, інструментів та платформ у процесі викладання. Підкреслено, що рівень цифрової компетентності та креативності вчителя є визначальним для вибору методів навчання та формування цифрових і ключових компетентностей учнів. Проаналізовано широкий спектр цифрових сервісів (Screencast-o-matic, Wordwall, Canva, LearningApps, Genially, Castlots, Geogebra, Kahoot, Mentimeter та ін.), які можуть бути використані для організації інтерактивної, мотивувальної та диференційованої навчальної діяльності. Окрему увагу приділено створенню умов для розвитку критичного та логічного мислення, а також індивідуалізації та мобільності навчального процесу за допомогою цифрових інструментів. Підкреслено, що ефективне поєднання педагогічних прийомів із сучасними цифровими технологіями сприяє підвищенню якості освіти, розвитку творчого потенціалу учнів та формуванню інтелектуального потенціалу держави.

Ключові слова: цифрові технології, цифрова компетентність, цифрові освітні платформи, компетентнісний підхід.

Потапенко А. О.
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ
E-mail: at.pn.2709@gmail.com
Шевцов С. О.
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ
E-mail: sheser.ssa1@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Однією з актуальних проблем сучасної математичної освіти є зниження мотивації учнів до вивчення предмета, складність сприйняття абстрактних понять і недостатня індивідуалізація навчального процесу. Традиційні методи не завжди враховують особисті потреби школярів, а велика кількість теоретичного матеріалу перевищує їх можливості для осмислення. Цифровізація освіти створює нові умови для оновлення методики навчання, зокрема через інтеграцію елементів штучного інтелекту (ШІ). Такі технології здатні підвищити пізнавальну активність учнів, забезпечити адаптацію навчання та стимулювати розвиток аналітичного мислення [1; 2].

Метою даної публікації є визначення можливостей та перспектив використання елементів ШІ у навчанні математики, аналіз сучасних підходів і методів, що сприяють розв’язанню проблем низької мотивації, а також формулювання рекомендацій для розроблення навчально-методичного комплексу (НМК) з використанням ШІ.

Проблема підвищення ефективності математичної освіти розв’язується через упровадження інтерактивних технологій і персоналізованого навчання. Використання інструментів на основі ШІ – ChatGPT, GeoGebra, Khan Academy, Desmos, – дозволяє адаптувати навчальний процес до потреб учнів, створювати

індивідуальні траєкторії навчання та надавати зворотний зв’язок у реальному часі [3].

Існуючі педагогічні моделі, такі як TPACK [4] і SAMR [5], забезпечують методичне підґрунтя для впровадження цифрових інструментів у навчальний процес. Модель TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) орієнтує вчителя на поєднання технологічних, педагогічних і змістових знань у єдиній системі. Модель SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) допомагає оцінити глибину впровадження технологій: від простого заміщення звичних методів до створення нових форм навчальної діяльності.

Під час впровадження елементів ШІ доцільно використовувати наступні методи навчання:

– дослідницький метод: учні створюють власні математичні моделі;

– проблемне навчання: учні формулюють запитання до ШІ, аналізують відповіді, перевіряють логіку розв’язку;

– інтерактивне навчання: учні обговорюють результати у групах, спільно коригують алгоритми чи пояснення;

– проєктний підхід: створюють міжпредметні проєкти, поєднуючи математику з інформатикою та економікою.

У межах таких підходів пропонується розробити НМК з математики, який міститиме:

– теоретичні матеріали з інтерактивними прикладами;

– практичні завдання з підтримкою ШІ;

– міждисциплінарні проєкти, що поєднують математику, інформатику, економіку та технології.

Очікується, що впровадження такого комплексу підвищить інтерес до предмета, покращить розуміння математичних понять і сприятиме розвитку самостійності. Водночас існують певні недоліки й виклики: потреба у цифровій грамотності вчителя, ризик формального використання технологій, складність перевірки достовірності відповідей, питання етики й академічної доброчесності [6].

Рекомендації щодо впровадження елементів ШІ у навчання математики передбачають:

– використання ШІ як допоміжного інструмента, що підсилює традиційні методи;

– формування у вчителів навичок критичного використання цифрових технологій;

– навчання учнів відповідальному ставленню до інформації, отриманої від ШІ.

Інтеграція елементів ШІ у навчання математики є перспективним напрямом розвитку шкільної освіти. Вона сприяє підвищенню мотивації, розвитку аналітичного мислення, удосконаленню навичок самостійної роботи та формуванню цифрової культури. Для ефективного впровадження необхідно створювати НМК нового покоління, що поєднують педагогічні принципи та інтелектуальні технології, а також забезпечувати підготовку вчителів до роботи в умовах цифрового середовища.

Список використаних джерел

1. Bialik M., Holmes W., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Independently Published, 2019.

2. Zhang K., Aslan A. B. AI technologies for education: Recent research & future directions. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2021. T. 2. URL: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025 (дата звернення: 08.10.2025)

3. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial Intelligence in Education: A Review. IEEE Access. 2020. T. 8. C. 75264–75278. URL: https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510 (дата звернення: 08.10.2025).

4. Li M., Li B. Unravelling the dynamics of technology integration in mathematics education: A structural equation modelling analysis of TPACK components. Education and Information Technologies. 2024. URL: https://doi.org/10.1007/s10639-024-12805-w (дата звернення: 09.10.2025).

5. Raad Abd M., Kamil M. D. H. Constructing a training program based on the (SAMR) model and its impact in the creativity levels of mathematics teachers. Journal of Language and Linguistic Studies. 2022. T. 18, № 1. C. 1181–1203.

6. Кубрак С. В., Різак Г. В., Кирчата І. М. Психолого-педагогічні аспекти підтримки здобувачів вищої освіти під час дистанційного навчання в Україні. 2025. URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.15484371 (дата звернення: 09.10.2025).

Анотація. Потапенко А. О., Шевцов С. О., Використання елементів штучного інтелекту в навчанні математики. Розглянуто можливості використання елементів ШІ для підвищення ефективності навчання математики. Показано роль цифрових інструментів у візуалізації понять, формуванні мотивації та розвитку аналітичного мислення учнів. Проаналізовано моделі TPACK і SAMR як основи для педагогічно обґрунтованої інтеграції ШІ. Визначено основні переваги, виклики та рекомендації щодо впровадження таких технологій у шкільну практику.

Ключові слова: інтеграція ШІ, візуалізація понять, ефективність навчання, розуміння математики.

Притуляк М.Д.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
mpritulyak3@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ ОСВІТИ КИТАЮ

Вивчення освітніх систем різних країн світу має важливе значення для розвитку національної освіти. Система освіти Китайської Народної Республіки є однією з найбільш масштабних і динамічних у світі. Вона характеризується поєднанням багатовікових традицій, високого рівня централізації та активним впровадженням сучасних цифрових технологій. Протягом останніх десятиліть Китай здійснює комплексні реформи, спрямовані на модернізацію структури освіти, підвищення доступності якісного навчання та розвиток інноваційного потенціалу молоді. У державній освітній політиці значна увага приділяється розвитку природничо-математичних наук, інженерії та цифрових технологій. Китай активно впроваджує програми з комп'ютерних наук та основ штучного інтелекту на всіх рівнях освіти, починаючи з молодшої школи. Такий підхід відповідає стратегічній меті — забезпечити країні провідні позиції у сфері інновацій та наукоємних технологій до 2030 року.

Відповідно до Національної стратегії цифрової трансформації освіти, Китай запустив масштабну ініціативу з розвитку освітніх технологій на основі штучного інтелекту. У її межах ШІ інтегрується в усі компоненти навчального процесу — від викладання та оцінювання до підвищення кваліфікації педагогів. Цей курс спричинив швидке поширення нових, інноваційних рішень на основі ШІ у сфері освіти, які передбачають:

- створення цифрових освітніх платформ із відкритим доступом до навчальних ресурсів,

- впровадження інтелектуальних систем оцінювання,
- розвиток персоналізованих освітніх траєкторій,
- застосування великих даних для моніторингу успішності та адаптації навчального процесу.

Значну роль у впровадженні цифрових технологій відіграють національні компанії Huawei, Tencent та Alibaba, які розробляють освітні екосистеми на основі штучного інтелекту.

Одним із найпомітніших досягнень є створення Китайським університетом науки і технологій платформи Machine Chemist — спеціалізованої великої моделі ШІ, спрямованої на підтримку наукових досліджень. Це перша система у світі, здатна самостійно аналізувати наукові джерела, формувати план експериментів і оптимізувати повний цикл досліджень. Платформа може висувати гіпотези та автономно виконувати експериментальні процедури, істотно підвищуючи ефективність наукової роботи []. Окрім того, у Китаї визначено 184 школи як базові установи для впровадження освіти зі штучного інтелекту, а також відібрано 50 демонстраційних сценаріїв використання концепції «ШІ + вища освіта». Запущено низку пілотних проєктів, що сприяють інноваціям у закладах вищої освіти, та створено міжрегіональні освітні альянси у сфері ШІ. У різних регіонах країни активно досліджуються нові моделі впровадження ШІ в освіту для забезпечення глибшої інтеграції технологій і навчання.

За останні три роки напрям «Освіта зі штучним інтелектом» став провідним чинником трансформації системи підготовки фахівців.

По-перше, відбулося суттєве оновлення структури освітніх програм і дисциплін. Вищі навчальні заклади та професійні коледжі посилили напрями, пов’язані з цифровими технологіями, щоб відповідати вимогам національного розвитку та забезпечити підготовку фахівців нового покоління.

По-друге, значно зросла цифрова компетентність учнів і вчителів. Місцеві освітні органи, до прикладу в провінціях Нінся та Гуансі, провели комплексну оцінку рівня цифрової грамотності педагогів та організували цільове навчання, що допомогло суттєво зменшити цифровий розрив між містом і селом [].

По-третє, програми з освіти у сфері ШІ активно масштабуються. У країні впроваджуються загальнонаціональні ініціативи, спрямовані на формування багаторівневої та системної навчальної програми зі штучного інтелекту, охоплюючи всі ланки освітньої системи.

Після того як Міністерство освіти спільно з вісьмома державними відомствами оприлюднило «Керівні принципи щодо прискорення цифровізації освіти», Китай заявив про готовність використовувати новітні цифрові технології для побудови комплексної інтелектуальної освітньої екосистеми, орієнтованої на майбутнє, де кожен матиме рівні можливості для розвитку.

Ще одним цікавим прикладом роботи китайських розробників є навчальна платформа Squirrel Ai Learning, яка використовує штучний інтелект для адаптації планів уроків до кожного окремого учня. Дослідники штучного інтелекту компанії мають доступ до найбільших у світі баз даних, які використовуються для навчання алгоритмів штучного інтелекту [].

Squirrel Ai Learning працює з вчителями, щоб визначити максимально детальні концепції («точки знань») для курсу, щоб точно визначити прогалини в навчанні. Наприклад, математика середньої школи розбивається на понад 10 000 пунктів, до прикладу раціональні числа, властивості трикутника, теорема Піфагора тощо. Кожен пункт пов'язаний з відповідними елементами і утворює «граф знань». Усі матеріали розглядаються у відео, прикладах та практичних завданнях.

За даними Міністерства освіти Китаю, ця програма використовує «анімованих персонажів» та інтерактивні елементи, щоб зробити навчання більш

цікавим зокрема для школярів. Це приклад, як держава намагається інтегрувати гейміфіковані мультимедійні підходи до офіційного навчального процесу.

Таким чином Вивчення міжнародних моделей дає можливість передбачити можливі наслідки впровадження певних реформ. Це робить освітню політику більш обґрунтованою і стратегічно виваженою. Ознайомлення з підходами інших держав розширює методичний арсенал учителів, формує здатність критично оцінювати власну практику і впроваджувати нові технології та методи навчання.

Список використаних джерел

1. Cheng K. M. Learning from China? // *International Journal of Educational Development*. 2017. Vol. 54. P. 42–53. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.03.004.
2. Hao K. China has started a grand experiment in AI education. It could reshape how the world learns // *MIT Technology Review*. 2019. August 2.
3. Tech revolution powers new leap in China's digital education // *China Education Daily*. 2025. May 13.
4. Zhao Y. *Who's afraid of the big bad dragon? Why China has the best (and worst) education system in the world. Jossey-Bass, 2014. 256 p.*

Анотація. Притуляк М.Д. Особливості застосування штучного інтелекту в системі освіти китаю. Стаття присвячена аналізу особливостей застосування штучного інтелекту (ШІ) у системі освіти Китайської Народної Республіки. Розглядається структура освітньої системи Китаю, стратегічні цілі цифровізації освіти та інтеграції інноваційних технологій у навчальний процес. траєкторій та підвищення ефективності навчання і наукових досліджень. Особливу увагу приділено прикладам впровадження ШІ у практику навчання, зокрема платформам Machine Chemist та Squirrel Ai Learning, що дозволяють автоматизувати аналіз навчальних матеріалів, оцінювання знань та адаптацію навчальних планів до індивідуальних потреб учнів.

Ключові слова: Китай, система освіти, штучний інтелект, цифрові технології, інновації, цифрова компетентність.

Риндюк В.В.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м.Вінниця

НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ: МОЖЛИВОСТІ ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ

Під впливом цифровізації та розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у світі формується нова парадигма навчання — навчання, що базується на інтеграції цифрових платформ, аналітики та персоналізованих освітніх середовищ. І саме ця трансформація визначає ключові напрями розвитку математичної освіти сьогодні.

За кордоном питання цифровізації математичної освіти давно вийшло за межі технічного інструментарію. Європейські дослідження підкреслюють, що навчальні платформи — це не просто онлайн-ресурси, а інструменти дидактичного моделювання, які дозволяють створювати цілісні середовища навчання з високим рівнем адаптивності та інтерактивності. У таких країнах, як Данія, Латвія, Іспанія, Велика Британія, використання цифрових навчальних платформ є складовою державних освітніх стратегій.

Наприклад, у Данії цифрові навчальні платформи Meebook і MinUddanelse інтегровані на рівні шкільної системи, а їх використання є обов'язковим. Вони виконують роль *конструкторів навчальних курсів*, дозволяючи вчителям обмінюватися напрацюваннями, створювати мультимодальні уроки та здійснювати формативне оцінювання через автоматизовані інструменти аналітики. Проте дослідження датських науковців (A.R. Artuso, S.T. Graf) свідчать, що така цифровізація має і зворотний бік: зростає навантаження на вчителя, а ефективність платформ здебільшого залежить від рівня його цифрової компетентності

Досвід Іспанії та Великої Британії демонструє інший аспект — *інтерактивність і мотивацію*. Платформи Desmos та GeoGebra активно використовуються для розвитку дослідницьких і аналітичних умінь учнів. Дослідження показали, що саме GeoGebra забезпечує найвищий рівень розуміння складних понять завдяки можливостям візуалізації графіків і геометричних моделей, тоді як Desmos сприяє самостійності та творчому мисленню старшокласників.

Водночас, як свідчать роботи європейських педагогів, ефективність цифрових платформ визначається не технологією, а педагогікою. Дж. Хардман (Велика Британія) наголошує, що успіх використання цифрових інструментів у навчанні математики залежить від здатності вчителя адаптувати свої методи викладання до нового цифрового середовища, враховувати індивідуальні потреби учнів і формувати середовище співпраці. Європейські рамки цифрової компетентності вчителів визначають, що сучасний педагог має не лише володіти технічними навичками, а й розуміти, як інтеграція платформ впливає на процес формування компетентностей. Це означає, що навчальна платформа стає повноцінним елементом дидактичної системи, а не лише допоміжним засобом викладання.

Ефективне впровадження цифрових навчальних платформ у процес вивчення математики починається з поступовості. Не обов'язково охоплювати всі інструменти одразу — достатньо обрати одну платформу, наприклад Moodle чи Classtime, і системно її використовувати. Це допоможе учням звикнути до інтерфейсу й відчути впевненість у роботі з цифровим середовищем. Важливо також поєднувати онлайн та офлайн форми навчання. Короткі інтерактивні вправи, опитування чи тестування на платформі значно підвищують увагу й мотивацію школярів, роблять урок більш динамічним і варіативним. Ще один дієвий напрям — використання платформ для самооцінювання. Учні можуть

перевіряти свої знання в зручному темпі, а вчитель отримує аналітику успішності й прогресу. Це дозволяє будувати індивідуальні освітні траєкторії. Не менш важливо залучати батьків до процесу: надавати їм доступ до результатів, рекомендацій і динаміки розвитку дитини. Це формує спільну відповідальність за навчальний результат. І нарешті — експериментуйте. Поєднуйте математичні завдання з візуалізаціями, історичними фактами, міждисциплінарними темами. Саме творчий підхід дозволяє зробити навчання не лише корисним, а й натхненним.

Варто зазначити, що у провідних країнах Європи цифрові навчальні платформи тісно пов'язані з концепцією STEM-освіти. Наприклад, у Великій Британії математичні платформи інтегруються в міждисциплінарні проєкти, де учні застосовують математичні знання для розв'язання практичних завдань з фізики, інформатики чи економіки. Зокрема, у розділі «Using Technology» на сайті Mathematics in Education and Industry (MEI) зазначено, що інтерактивні інструменти (Desmos, GeoGebra, Autograph) дозволяють учням працювати з математичними і статистичними графіками навіть у межах міждисциплінарних задач — наприклад, моделювання даних з фізики чи економіки. Цікаво, що в європейських школах одним із найважливіших напрямів роботи з платформами є використання даних для аналізу освітніх результатів. Завдяки автоматичній фіксації дій учня в системі, вчитель отримує так звані «освітні аналітичні профілі» — звіти, що показують, які типи завдань викликають труднощі, на якому етапі учень зупиняється, які стратегії обирає. Цей підхід дозволяє персоналізувати навчання без втрати контролю за загальними результатами класу.

Варто також відзначити, що закордонні моделі використання платформ завжди передбачають баланс між технологією та педагогічною взаємодією. У Фінляндії, наприклад, близько 40% часу роботи з цифровими платформами

присвячено саме спільному обговоренню результатів — учні презентують свої рішення, порівнюють методи розв'язання, формулюють запитання до однокласників. Тобто платформа стає не заміною вчителя, а інструментом організації глибшого навчального діалогу.

Досвід міжнародних шкіл свідчить, що найуспішніші моделі навчання базуються на поступовому впровадженні технологій. Так, у системі освіти Канади застосовується поетапна схема інтеграції платформ: від коротких демонстраційних модулів до створення повноцінних авторських курсів. У результаті цифровізація відбувається без «технологічного шоку» — вчителі поступово підвищують кваліфікацію, а учні сприймають цифрове середовище як природну частину освітнього процесу.

Попри очевидні переваги, зарубіжні науковці наголошують і на низці проблем. Найбільш поширеними серед них є ризик фрагментарності навчання (коли платформа замінює цілісну методику), цифрова виснаження учнів, а також нестача якісного навчального контенту, адаптованого під національні програми. Європейські рамки цифрової компетентності вчителів — DigCompEdu — вказують, що одним із головних викликів є забезпечення педагогів належною підготовкою, адже ефективність платформи повністю залежить від того, як учитель її використовує: як «електронний підручник» чи як інструмент дослідження і мислення.

Додатковими викликами є також обмежена цифрова грамотність педагогів, нестача якісного контенту та ризик спрощення змісту навчання до демонстраційного рівня без глибокого розуміння математичної сутності завдань. Так, латвійські дослідники А. Рудолфа та Л. Даніела з'ясували, що близько 12% учителів відмовляються від використання платформ, вважаючи їх несумісними з традиційною моделлю викладання. Водночас більшість педагогів, які інтегрували цифрові ресурси у свою практику, відзначили

зростання мотивації учнів, покращення їхньої самостійності та здатності до самооцінювання.

Таким чином, закордонний досвід підтверджує: навчальні платформи — це не альтернатива вчителю, а інструмент підсилення його педагогічного потенціалу. Вони відкривають нові можливості для розвитку математичної грамотності, але водночас висувають підвищені вимоги до професійної підготовки педагогів.

Для України, яка активно інтегрується в європейський освітній простір, аналіз цього досвіду є вкрай важливим. Ми стоїмо перед тими ж викликами – необхідністю підготовки вчителів до роботи у цифровому середовищі, створенням якісної змістової частини, забезпеченням технічної бази. Водночас багато країн виробили власні механізми підтримки педагогів. У Нідерландах і Німеччині діють національні хаби з цифрової освіти, де вчителі можуть проходити безкоштовні тренінги, тестувати платформи, обмінюватися практиками. У Фінляндії, навпаки, наголос робиться на педагогічній автономії: кожен учитель має свободу вибору цифрових засобів, але зобов’язаний аргументувати, яким чином вони сприяють досягненню навчальних результатів.

Для українських педагогів цей досвід є надзвичайно цінним. Він показує, що головним чинником успіху цифрової трансформації освіти є готовність учителя бути дослідником — людиною, яка не просто виконує навчальну програму, а створює власну педагогічну модель у цифровому середовищі. Важливо не кількість технологій, а якість їх інтеграції у логіку уроку. Саме така позиція, яку сповідують зарубіжні освітні системи, може стати прикладом для вітчизняної школи.

Отже, світовий досвід переконує, що ефективне використання навчальних платформ у навчанні математики — це не питання техніки, а

питання педагогічної культури, гнучкості мислення і готовності вчителя приймати нові виклики. Успішні освітні системи доводять: технології не замінюють учителя — вони розширюють його можливості, дозволяючи формувати покоління учнів, здатних мислити, досліджувати й творити у цифровому світі. Досвід зарубіжних країн доводить: ефективність таких платформ полягає не лише у зручності чи візуальності, а передусім у тому, що вони створюють нову логіку навчання, де учень не просто споживає знання, а взаємодіє з ними, експериментує, моделює та досліджує.

Використання платформ у навчанні математики — це не лише спроба «осучаснити» урок, а глибока зміна підходів: від заучування формул до дослідження закономірностей, від контролю до самооцінювання, від односторонньої подачі матеріалу до співпраці та діалогу. Отже, майбутнє математичної освіти — це синтез традиції та цифровізації. Технології — лише інструмент, а справжня цінність полягає у тому, як ми їх використовуємо. Вчитель, який мислить гнучко, досліджує, експериментує і не боїться змінюватися, уже є частиною тієї нової школи, яку ми всі прагнемо створити – де математика не відлякує, а надихає; де цифри оживають у візуалізаціях, а задачі стають викликами до творчості.

Список використаних джерел

1. Матяш, О.І., Риндюк, В.В. (2023). Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/251
2. Matiash, O., Panasenko, O., Horiashyn, A. (2023). Learning platforms in the training of future mathematics teachers: analysis of foreign experience. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 4 (55), 9–14. doi: http://doi.org/10.15587/2519-4984.2023.284676

3. Матяш, О.І., Риндюк, В.В. (2025). Використання цифрових навчальних платформ в математичній освіті: досвід Данії. // «*Наукові інновації та передові технології*» (Серія «Педагогіка»): №2 (42) журнал. – 2025. С. 1503-1514. http://perspectives.pp.ua/index.php/nauka/article/view/19931/19908
4. Матяш О.І., Михайленко Л.Ф. Воєвода А.Л. (2021). Актуальні аспекти міжнародних досліджень використання інформаційних технологій навчання в галузі математичної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* Зб. наук. пр. Випуск 60 / редкол. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2021. С. 81-88.

Анотація. Риндюк В.В. Навчання математики з використанням навчальних платформ: можливості та актуальні проблеми. Досвід свідчить, що найуспішніші моделі навчання базуються на поступовому впровадженні технологій. Світовий досвід переконує, що ефективне використання навчальних платформ у навчанні математики — це не питання техніки, а питання педагогічної культури, гнучкості мислення і готовності вчителя приймати нові виклики.

Ключові слова: навчальні платформи, закордонний досвід, навчання математики.

Рябуха В.О.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м.Вінниця
vrabuha146@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ GEOGEBRA НА УРОЦІ З ТЕМИ «ПОХІДНА ФУНКЦІЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ»

Вступ. У сучасній школі тема «Похідна функції та її застосування» набуває надзвичайної важливості не лише з огляду на математичну підготовку старшокласників, але й з огляду на розвиток їх аналітичного, критичного та алгоритмічного мислення. У контексті цифрової трансформації освіти використання інформаційно-комунікаційних технологій стає необхідністю, а серед таких інструментів важливе місце займає середовище GeoGebra.

У статті розглядаються методичні засади застосування GeoGebra на уроці з теми «Похідна функції та її застосування», а також конкретні підходи до інтеграції цього цифрового засобу в структуру уроку з урахуванням сучасних навчальних стандартів і вимог до математичної компетентності.

Мета статті. Показати методичні можливості використання цифрового середовища GeoGebra на уроках математики під час вивчення теми «Похідна функції та її застосування»; виявити педагогічні переваги цього інструменту у формуванні аналітичного мислення, дослідницьких умінь і розвитку математичної компетентності старшокласників.

Виклад основного матеріалу. Поняття похідної, як швидкості зміни функції чи коефіцієнта напрямку дотичної до графіка функції, часто є складним для сприйняття учнями через його абстрактність. Традиційні методи пояснення, що базуються на межах, послідовностях і символічних

обчисленнях, не завжди забезпечують достатню інтуїцію та візуальне розуміння. Саме тому інтеграція GeoGebra створює умови для динамічного навчання, де учень може не лише бачити формулу, а й досліджувати поведінку функції, рух точки, нахил дотичної, зміну значення похідної.

Як зазначають Дереза та Іванова, використання GeoGebra при викладанні теми «Похідна та її застосування» доцільно здійснювати на кількох етапах: ознайомлення з поняттям похідної, дослідження функції та закріплення результатів [1].

На початковому етапі уроку GeoGebra може використовуватися для демонстрації графічної інтерпретації похідної. Учитель готує побудову графіка функції, дотичної в точці та числового значення похідної. Коли точка рухається по графіку, учні спостерігають зміну кута нахилу дотичної, що наочно показує зміну похідної. Така візуалізація допомагає створити інтуїтивне розуміння зв’язку між похідною та зміною функції.

Дослідження Кислової К. та Кислової Л. доводять, що використання GeoGebra значно підвищує рівень розуміння учнями понять дотичної, кута нахилу, екстремумів і графіка похідної [2].

На етапі практичної роботи учням пропонується самостійно побудувати функцію, знайти її похідну за допомогою команди Derivative (Похідна), побудувати графік похідної та визначити її нулі. Порівнюючи графіки функції та похідної, учні роблять висновки про зростання та спадання функції, що формує дослідницькі компетентності та розуміння аналітичної природи похідної.

Крім того, GeoGebra дозволяє змінювати параметри функції (коефіцієнти, зсуви), що перетворює урок на інтерактивний експеримент, де кожен учень може формулювати гіпотези й перевіряти їх. Це відповідає вимогам

компетентнісного підходу, згідно з яким учень має не просто відтворювати знання, а діяти як дослідник.

Для закріплення знань доцільно використовувати вправи в середовищі GeoGebra: пошук екстремумів, дослідження опуклості графіка, розв'язування прикладних задач (наприклад, знаходження мінімальних витрат або максимальної швидкості процесу). Завдяки можливості будувати графіки похідної й функції одночасно, учні бачать логічний зв'язок між числовими та геометричними аспектами теми.

Як зазначає Тодорова у методичній розробці, GeoGebra сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку дослідницьких компетентностей і формуванню стійкої мотивації до вивчення математики [3].

На етапі контролю та оцінювання ефективно використовувати функціонал GeoGebra для створення аплетів самоперевірки: учні можуть виконувати завдання онлайн, фіксувати результати, зберігати власні файли для аналізу помилок. Учитель має можливість перевірити правильність побудов і логіку міркувань. Це сприяє розвитку самоконтролю та відповідальності за результат навчання.

Ефективність використання GeoGebra безпосередньо залежить від методичної підготовки вчителя. Необхідно заздалегідь перевірити технічну готовність обладнання, налаштувати параметри функцій, продумати сценарій уроку та забезпечити поєднання традиційних і цифрових форм роботи.

Висновки. Використання середовища GeoGebra на уроці з теми «Похідна функції та її застосування» сприяє переходу від репродуктивного навчання до дослідницько-інтерактивного. Воно дозволяє учням самостійно відкривати закономірності, аналізувати зв'язок між функцією та її похідною, формувати інтуїтивне розуміння математичних понять. GeoGebra підвищує мотивацію до

навчання, розвиває навички самостійної роботи та забезпечує візуалізацію абстрактних понять.

Ефективність цього підходу залежить від методичної грамотності вчителя, готовності учнів до дослідницької діяльності та належної інтеграції цифрових технологій у структуру уроку.

Список використаних джерел

1. Дереза І., Іванова О. DSpace at KDPU: Використання GeoGebra у процесі навчання теми «Похідна та її застосування». DSpace at KDPU: Головна сторінка. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/2221 .

2. Кислова М., Кислова К. Методика застосування математичних моделей у навчанні майбутніх поліграфістів. Welcome to - Digital Library NAES of Ukraine. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/710626/1/074-078_KislovaKislova.pdf .

3. Тодорова Н. Методична розробка "Використання програмного забезпечення GeoGebra на уроках математики". Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-vikoristannya-programnogo-zabezpechennya-geogebra-na-urokah-matematiki-411240.html.

Анотація. Рябуха В.О. Використання GeoGebra на уроці з теми «Похідна функції та її застосування». У статті розглянуто методику використання цифрового середовища GeoGebra на уроках математики під час вивчення теми «Похідна функції та її застосування». Висвітлено переваги інтерактивного підходу до формування математичних компетентностей, можливості візуалізації складних понять та дослідницької діяльності учнів. Зазначено роль учителя у забезпеченні ефективного поєднання традиційних і цифрових форм навчання.

Ключові слова: похідна, GeoGebra, цифрові технології, математична компетентність, інтерактивне навчання.

Танасійчук І. О.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м.Вінниця
inul56682@gmail.com

ПОТЕНЦІАЛ GOOGLE NOTEBOOKLM ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ТА ПОГЛИБЛЕННЯ НАВЧАННЯ

Вступ. Сучасна система математичної освіти в Україні перебуває на етапі глибокого переосмислення та модернізації. Міністерство освіти і науки України спільно з Малою академією наук ініціюють оновлення змісту та методів викладання точних наук у межах державної політики «Освіта для життя»[1].

Необхідність цих змін зумовлена низкою чинників. По-перше, спостерігається зниження мотивації здобувачів освіти до вивчення математики, що пов’язано з обмеженою ефективністю традиційних підходів до викладання. По-друге, зростає поширеність явища «математичної тривоги» — емоційного стану напруженості, який ускладнює процес засвоєння знань. Крім того, сучасні учні, яких Марк Пренскі визначає як «цифрове покоління»[2], мають інші когнітивні особливості та очікування: вони прагнуть навчатися швидко, гнучко й інтерактивно, використовуючи цифрові технології.

Перехід до дистанційного та змішаного навчання додатково виявив проблему недостатньої персоналізації освітнього процесу. У цих умовах інтеграція цифрових технологій розглядається не лише як дидактичне оновлення, а як необхідна умова підвищення якості математичної освіти.

Поява генеративного штучного інтелекту (ШІ), зокрема таких систем, як ChatGPT, створила новий педагогічний виклик. З одного боку, ці технології мають значний потенціал для персоналізації та підтримки навчання[3]; з

іншого — їхнє неконтрольоване використання може знижувати рівень самостійності та критичного мислення учнів. Отже, виникає потреба у впровадженні ШІ-інструментів, які не замінюють процес пізнання, а сприяють його розвитку, підтримуючи активне мислення та усвідомлене засвоєння знань.

Мета публікації. Метою цієї наукової доповіді є аналіз дидактичного потенціалу сучасних цифрових технологій у викладанні математики; дослідження методичних можливостей та архітектурних переваг платформи Google NotebookLM для оптимізації процесу вивчення математики.

Виклад основного матеріалу. Google NotebookLM є ШІ-асистентом для дослідження та нотаток [4], який, завдяки своїй унікальній архітектурі, має значний педагогічний потенціал, особливо у викладанні математики. Його фундаментальна відмінність від інших генеративних ШІ (як-от Gemini чи ChatGPT) полягає в тому, що він є "заземленим". Це означає, що інструмент генерує відповіді, узагальнення та будь-який контент виключно на основі тих джерел, які надав сам користувач. Він не шукає інформацію в усьому Інтернеті.

Ця, на перший погляд технічна, особливість діє як "педагогічний блок" і вирішує одразу три ключові проблеми:

– Проблема точності: У математиці "правдоподібна", але неточна відповідь (т.зв. "галюцинація" штучного інтелекту) є неприпустимою. NotebookLM, "заземлений" на схваленому вчителем підручнику, конспекті лекції чи науковій статті, гарантує, що всі відповіді будуть фактично коректними в межах заданого навчального плану.

– Проблема доброчесності: Відкриті ШІ часто використовуються учнями для уникнення навчального процесу. Інструмент не може розв'язати задачу, якої немає в завантажених джерелах. Він фундаментально зміщує парадигму взаємодії: від запиту "Дай мені відповідь" до запиту "Допоможи

мені зрозуміти цей текст/цю лекцію". Це перехід від орієнтації на результат до орієнтації на процес.

– Проблема безпеки та конфіденційності: Для освітніх закладів, що використовують Google Workspace for Education, NotebookLM є основним сервісом. Це надає критичні гарантії: дані учнів не перевіряються спеціалістами і не використовуються для навчання моделей ШІ. Сервіс відповідає суворим освітнім стандартам світової безпеки, що робить його безпечним та інституційно придатним для використання у школах.

NotebookLM (побудований на моделі 2.5 Pro з пакетом LearnLM, оптимізованим для навчання)[4] дозволяє користувачам завантажувати різноманітні джерела: PDF, Google Docs, веб-посилання, скопійований текст, а також аудіо- та відеофайли.

Основний дидактичний функціонал зосереджений у двох типах взаємодії:

1. Чат - учень може ставити запитання до завантажених матеріалів і отримувати детальні відповіді із цитатами. Вимога цитування привчає до академічної доброчесності та дозволяє миттєво верифікувати відповідь ШІ за першоджерелом.

2. Панель "Студія" - це інструмент для активного конструювання знань. Натисканням однієї кнопки учень може згенерувати на основі лише своїх джерел різні навчальні елементи (ментальні карти, аудіоперекази, відеоогляди, флешкартки, тести, навчальні посібники).

Впровадження будь-якого потужного інструменту ШІ вимагає тверезого аналізу не лише переваг, але й потенційних ризиків.

Штучний інтелект є ключовим фактором у реалізації моделі навчання у власному темпі [5]. Такі інструменти надають учням незалежність, дозволяючи їм контролювати, "що, коли і як вони вивчають". NotebookLM є ідеальним інструментом для розвитку цієї учнівської автономії.

Інструмент повертає учневі контроль над джерелами та темпом навчання. Таким чином, він може виступати не лише як дидактичний, але і як терапевтичний інструмент, що знижує когнітивне та емоційне навантаження, пов'язане з вивченням математики.

Але найбільш поширена критика ШІ в освіті полягає в тому, що він призводить до "когнітивного розвантаження" та деградації критичного мислення [6]. Студенти або учні, покладаючись на готові відповіді, втрачають здатність до самостійного аналізу. Цей ризик є реальним для "відкритих" моделей штучного інтелекту. Проте, "закрита" архітектура NotebookLM має потенціал не знизити, а підняти рівень критичного мислення. Вона автоматизує рутинні завдання (пошук інформації, структурування, узагальнення), що, за теорією когнітивного навантаження [7], звільняє когнітивний ресурс учня для виконання завдань вищого порядку. Роль учня трансформується: від шукача фактів до куратора та аналітика джерел.

Висновки. Аналіз дидактичного потенціалу Google NotebookLM у викладанні математики свідчить, що цей інструмент має значні можливості для модернізації освітнього процесу. Завдяки архітектурі, заснованій на перевірених джерелах інструмент є безпечним і педагогічно доцільним засобом для використання в навчанні. Його функціональність дозволяє поєднувати персоналізацію навчання з розвитком критичного мислення, адже він автоматизує рутинні операції пошуку й узагальнення, залишаючи учневі простір для аналізу, синтезу та творчої роботи з матеріалом.

Важливою перевагою NotebookLM є його потенціал у зниженні рівня «математичної тривоги» шляхом повернення учневі контролю над процесом навчання у безпечному та гнучкому середовищі. Успішне впровадження інструменту потребує високої ШІ-грамотності педагогів, усвідомленого

підходу до використання технології та дотримання принципів академічної доброчесності.

Список використаних джерел

1. МОН запрошує фахівців на обговорення модернізації математичної освіти. Нова українська школа | Веб-ресурс НУШ. URL: https://nus.org.ua/2025/03/07/mon-zaproshuye-fahivtsiv-na-obgovorennya-modernizatsiyi-matematychnoyi-osvity/

2. EdEra RD. Змішане навчання: сутність та переваги у сучасному світі. EdEra blog. URL: http://blog.ed-era.com/blended-learning/

3. Вплив штучного інтелекту на критичне мислення в сучасній освіті. Bittnet Training. URL: https://www.bittnet.ro/uk/noutati/impactul-ai-asupra-gandirii-critice-in-educatie-moderna/

4. Google notebooklm | AI research tool & thinking partner. Google NotebookLM. URL: https://notebooklm.google/

5. AI for Self-Paced Learning: A Step Toward Student Autonomy – Muhammad Uwais. Muhammad Uwais – Empowering Future Innovators in Computing and ICT. URL: https://muhammaduwais.com/ai-for-self-paced-learning-a-step-toward-student-autonomy/

6. Чи заважає нам ШІ критично мислити: вплив штучного інтелекту на розумові здібності. Освіторія Медіа. URL: https://osvitoria.media/experience/chy-zavazhaye-nam-shi-krytychno-myslyty-vplyv-shtuchnogo-intelektu-na-rozumovi-zdibnosti/

7. Теорія когнітивного навантаження АЗБУКА. АЗБУКА. URL: https://azbyka.com.ua/uk/cognitive-load-theory

Анотація. Танасійчук І.О. Потенціал Google NotebookLM для персоналізації та поглиблення навчання. У роботі розглянуто можливості використання цифрових технологій, зокрема інструменту Google NotebookLM, у процесі навчання математики. Акцент зроблено на його дидактичному потенціалі як безпечного, інтерактивного та персоналізованого середовища для опрацювання навчального матеріалу. Показано, що застосування NotebookLM сприяє розвитку критичного мислення, зниженню рівня «математичної тривоги» та підвищенню мотивації учнів. Окреслено проблеми, пов’язані з неконтрольованим використанням генеративного штучного інтелекту, та запропоновано підхід до його педагогічно обґрунтованої інтеграції в освітній процес.

Ключові слова: цифрові технології, математична освіта, Google NotebookLM, штучний інтелект, критичне мислення, персоналізація навчання, математична тривога.

Харатинович О. Т.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця,
haratinovico@gmail.com
науковий керівник: д. пед. н., професор, професоркафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського, Клочко О. В.

МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ ТА МАТЕМАТИКИ ЯК ОСНОВА РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ ЗАСОБАМИ РОБОТОТЕХНІКИ В ПРОФІЛЬНІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Вступ. Якісні зміни в сучасному освітньому процесі, особливо в профільній середній школі, є багатогранними та стосуються багатьох аспектів, пов’язаних зі стрімким розвитком інформатики. Ключовим напрямом цієї трансформації є STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка орієнтована на інтеграцію природничих, технічних та точних наук. Ефективна реалізація STEM-підходу неможлива без глибоких міжпредметних зв'язків, в яких особливого значення набуває синергія інформатики та математики [1; 2, с. 12-14]. Ці дві дисципліни виступають не просто суміжними, а фундаментальними для всіх інженерних та технологічних галузей, що особливо наочно демонструє робототехніка.

Мета. Визначити основні напрями міжпредметної інтеграції інформатики та математики як основи реалізації STEM-освіти в процесі використання засобів робототехніки на уроках інформатики в профільній середній школі.

Виклад основного матеріалу. Міжпредметна інтеграція інформатики та математики з використанням робототехніки є одним із провідних засобів реалізації STEM-освіти в профільній середній школі, що відкриває нові

можливості для формування компетентностей учнів, розвитку їхніх аналітичних, творчих та практичних умінь.

Міжпредметність як сутність STEM-освіти полягає в тому, що знання з різних дисциплін (математики, інформатики, технологій, інженерії) подаються не як окремі, автономні блоки, а як складові єдиної системи, що дозволяє вирішувати конкретні задачі з життя чи моделювання складних процесів [3, с. 233-245]. У цьому контексті математика забезпечує формалізацію, логіку, абстракцію, методи моделювання, аналізу даних, які потім застосовуються в інформатиці і в робототехніці при програмуванні, алгоритмізації, оптимізації, моделюванні руху, обробці інформації .

Робототехніка стає мостом між абстрактним математичним мисленням і технологічним втіленням – учні відчувають, як математичні поняття (функції, координати, вектори, геометричні перетворення, статистика, дискретна математика) стають необхідними в проєктуванні, налаштуванні сенсорів, обчисленнях, контролі руху, обробці сигналів тощо. Інформатика, завдяки програмуванню, алгоритмі, структурам даних, логіці, дає засоби матеріалізації математичних моделей у вигляді програм, керованих пристроїв.

Робототехніка у профільній школі є ідеальним майданчиком для практичного застосування знань, оскільки завдяки їй можливе перетворення абстрактних математичних формул та теоретичних інформатичних концептів на фізичні, функціональні об'єкти [4]. Математика надає інструментарій, наприклад, для розрахунку траєкторій руху, кутів повороту, кінематики та динаміки роботів. Для визначення координат положення робота в момент часу t застосовується система рівнянь:

$$x = x_0 + v_x \cdot t, \qquad y = y_0 + v_y \cdot t,$$

де x_0, y_0 – початкові координати;

v_x, v_y – проєкції швидкості на осі координат.

Для обчислення кута повороту маніпулятора використовується тригонометричне співвідношення

$$\theta = arctan\left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right),$$

де (x_1, y_1), (x_2, y_2) – координати початкової та кінцевої позицій ланки.

Для програмування руху маніпулятора учні використовують основи тригонометрії та векторної алгебри, для розрахунку швидкості та часу виконання завдань – диференціальне числення та основи фізики.

Ці знання стають не самоціллю, а життєво необхідним елементом для вирішення конкретної інженерної задачі, що значно підвищує мотивацію учнів.

Інформатика, зі свого боку, забезпечує програмну основу для функціонування робота. Учні не лише вивчають мови програмування (наприклад, Python, C++), але й освоюють принципи алгоритмізації, структур даних та операційних систем. Створення коду для керування роботом вимагає не просто механічного перекладу алгоритму, а й розуміння математичної моделі, на якій ґрунтується його робота. Зв’язок стає очевидним при роботі з датчиками: дані, отримані сенсором (числові значення), потребують математичної обробки (фільтрація, масштабування) перед тим, як їх можна буде використати в керуючому інформатичному алгоритмі в роботизованій системі прийняття рішень.

Таким чином, робототехніка є потужним інтеграційним містком, що сприяє не лише поглибленому вивченню інформатики та математики, але й формуванню ключових STEM-компетентностей: критичного мислення [5, с. 15-24; 6, с. 203-204], навичок проєктування, розв'язання проблем та командної роботи [7, с. 208–223]. Завдяки цьому підходу, профільна школа готує учнів,

здатних не просто споживати, а й створювати нові технології, що є безпосереднім внеском у розвиток інноваційного потенціалу країни.

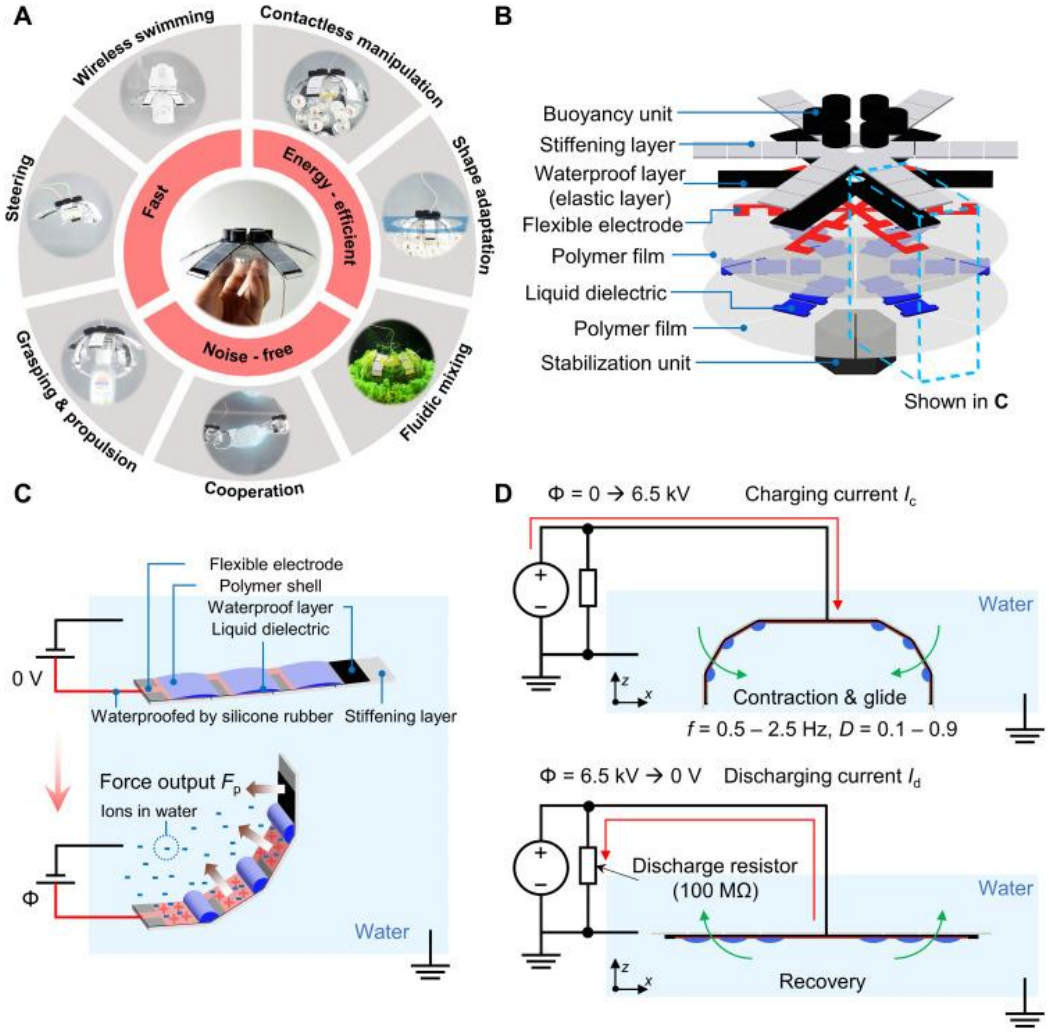


Рис. 1. Пульсуючий робот-медуза [8]: (A) Ключові характеристики платформи робота-медузи HASEL; (B) Двовимірна (2D) шарова конструкція робота; (C) Деталі конструкції ніжки та принцип електрогідравлічного приводу для створення великої деформації та вихідної сили; (D) Генерація руху, подібного до руху медузи.

У профільній середній школі, де учні вже мають базові знання з математики й інформатики, інтеграція з робототехнікою дозволяє підвищити мотивацію, зробити навчання більш практичним, зорієнтованим на рішення реальних завдань. Це сприяє розвитку навичок проектного мислення: учні формують гіпотези, моделюють, програмують, тестують й оптимізують; вчаться працювати в командах, не боятись помилок, шукати шляхи виправлення. STEM-освітня лабораторія чи клас з робототехнікою виступає як середовище, де перетинаються кілька дисциплін і де знання з математики й інформатики не «наполегливо» заучуються, а використовуються щоденно.

Методично це означає, що теми уроків математики можна переглядати через призму задач із програмування чи робототехніки – наприклад, оптимізація траєкторії руху робота, алгоритми пошуку найкоротшого шляху, побудова графів, логічні операції, цикли, умови. З іншого боку, на уроках інформатики можна залучати математичні методи: використання моделювання, обчислень, статистичних аналізів, апроксимацій, геометричних побудов, що допомагають учням глибше розуміти алгоритмічні процеси.

Серед переваг такого підходу – підвищення рівня абстрактного мислення й формування логіко-математичної грамотності, збільшення зацікавленості до точних дисциплін, зменшення розриву між теорією та практикою, покращення готовності випускників до профільної чи вищої освіти, особливо в галузях ІТ, інженерії, мехатроніки.

Проте реалізація має свої виклики: потреба в матеріально-технічній базі (робототехнічні конструктори, контролери, сенсори, програмне забезпечення), підготовка вчителів, які можуть працювати на межі кількох дисциплін, методичне забезпечення, час на інтегровані проєкти в навчальному плані, баланс між глибиною матеріалу та практичними завданнями. Також важливо

враховувати диференційований підхід – учні мають різні рівні готовності до роботи з абстрактними поняттями та технологічними інструментами.

Щоб міжпредметна інтеграція була успішною, варто забезпечити методичні рекомендації й ресурси, які б показували приклади проєктів, задач, лабораторних робіт, де математика й інформатика працюють разом через робототехніку. Слід впроваджувати моделі, коли навчальні теми сплановані так, щоб учень міг застосувати знання з обох предметів у роботі над одним проєктом (наприклад, створення автономного робота, який рухається за заданим алгоритмом, або моделювання процесів із використанням сенсорів, зворотного зв'язку, оптимізації рухів).

Додатково доцільно співпрацювати з університетами, науковими і технологічними центрами, залучати позашкільні ресурси й лабораторії, організовувати конкурси й хакатони з робототехніки та STEM-тематикою, щоб учні могли порівняти свої досягнення, показати свої проєкти, отримати зворотний зв'язок і натхнення.

Висновки. Отже, міжпредметна інтеграція інформатики та математики в умовах реалізації STEM-освіти засобами робототехніки сприяє формуванню в учнів цілісного науково-технічного світогляду, розвитку логічного, алгоритмічного та критичного мислення. Такий підхід забезпечує практичне застосування математичних знань у цифровому середовищі, підвищує мотивацію до навчання та формує ключові компетентності, необхідні для успішної діяльності в сучасному технологічному суспільстві. Але для цього потрібне системне планування, інвестиції, підготовка вчителів та методичних матеріалів, а також підтримка на рівні освітньої політики держави. Узагальнюючи, можна сказати, що міжпредметна інтеграція інформатики та математики в процесі навчання робототехніки є потужною основою STEM-освіти у профільній середній школі: вона допомагає не просто вивчати окремі

науки, але формувати здатності застосовувати знання, розвивати мислення, готуватися до майбутніх професій.

Список використаних джерел

1. V. M. Fedorets, O. V. Klochko, I. A. Tverdokhlib and O. A. Sharyhin. Cognitive aspects of interaction in the "Human — Artificial Intelligence" system. Published under licence by IOP Publishing Ltd. 2024 J. Phys.: Conf. Ser. 2871 012023. DOI: 10.1088/1742-6596/2871/1/012023.

2. Коношевський, Л. Л.; Коношевський, О. Л. Підготовка майбутнього вчителя математики в інформаційному освітньому середовищі. In: Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: III міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів. 2012. с. 12-14.

3. Vasyl Fedorets, Oksana Klochko, Vitalii Klochko, Oleksandr Sharyhin. Neuronal aspects of using the creative potential of art in STEM education. Digital Transformation of Education: Challenges and Prospects : Monograph / Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine; ed.: O. Topuzov, M. Holovko, I. Tverdokhlib, Z. Sharlovych, K. Ladonia. [Electronic edition]. Lomza – Kyiv, 2025. Pp 231-247. DOI: 10.32405/mono-lomza-kyiv-2025.

4. V. I. Klochko, O. V. Klochko and V. M. Fedorets. Mathematics for digital signal processing: series and integrals of Fourier in professional training. Published under licence by IOP Publishing Ltd Journal of Physics: Conference Series, Volume 3105. 2025. DOI: 10.1088/1742-6596/3105/1/012007.

5. Клочко О. В. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів інформатики та математики з використанням засобів штучного інтелекту. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових

праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2024. Вип. 72. С. 14-26. DOI: 10.31652/2412-1142-2024-72-14-26.

6. Воєвода А.Л. Прийоми розвитку критичності мислення учнів на уроках геометрії. Методичний пошук вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами І Всеукраїнської дистанційної науково-практичної конференції (Вінниця, 16 берез. 2017 р.). Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2017. С. 202 –204.

7. Ihor Anatoliiovych Tverdokhlib, Oksana Klochko, Oleksandr Anatoliiovych Sharyhin, V M Fedorets. Collaborative learning in the system of training future information technologies specialists as an educational strategy for the fundamentalization of the sustainable development of education. Kryvyi Rih, Ukraine, May 14, 2024. 2025. Vol-3918. Pp. 206–225. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3918/.

8. Wang T, Joo HJ, Song S, Hu W, Keplinger C, Sitti M. A versatile jellyfish-like robotic platform for effective underwater propulsion and manipulation. Sci Adv. 2023 Apr 14;9(15):eadg0292. doi: 10.1126/sciadv.adg0292.

Анотація. Харатинович О.Т. міжпредметна інтеграція інформатики та математики як основа реалізації STEM-освіти засобами робототехніки в профільній середній школі. У статті розглянуто напрями міжпредметної інтеграції інформатики та математики як основи реалізації STEM-освіти засобами робототехніки в профільній середній школі. Обґрунтовано значення синергії цих дисциплін для формування в учнів алгоритмічного, логічного та інженерного мислення. Показано, як робототехніка виступає практичним середовищем для застосування математичних знань у програмуванні й моделюванні. Зазначено умови та виклики впровадження інтегрованого підходу в освітній процес.

Ключові слова. Інформатика, математика, робототехніка, STEM-освіта, міжпредметна інтеграція, профільна середня освіта.

Хутченко І.В.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
chytor96@gmail.com

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ В УМОВАХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Постановка проблеми. Сучасна освіта характеризується переходом від контролю результатів до підтримки особистісного розвитку здобувача освіти, що зумовлює необхідність оновлення підходів до оцінювання. Формувальне оцінювання (ФО) нині розглядається не як засіб перевірки засвоєних знань, а як інструмент сприяння навчанню, розвитку рефлексії, саморегуляції та метакогнітивних умінь учнів. В умовах цифровізації освітнього процесу та зростання ролі технологій штучного інтелекту ФО зазнає якісної трансформації: цифрові інструменти не лише забезпечують оперативне збирання й аналіз даних про навчальні досягнення, а й створюють умови для реалізації персоналізованого, гнучкого й адаптивного оцінювання, орієнтованого на індивідуальні освітні потреби здобувачів освіти. У таких умовах змінюється роль учителя й способи реалізації ФО.

Метою статті є систематизація сучасних наукових підходів до формувального оцінювання в умовах цифрової трансформації освіти та виявлення перспектив використання інтелектуальних систем у цьому процесі.

Виклад основного матеріалу. Питання теоретичного обґрунтування та практичної реалізації формувального оцінювання знайшли відображення у працях провідних українських дослідників, які визначають його як важливу складову сучасного освітнього процесу [9; 11; 15; 16]. Сучасні нормативно-

методичні документи розкривають сутність формувального оцінювання (ФО) різними, але взаємодоповнювальними способами. Так, у методичному посібнику «Математична освітня галузь: як оцінювати в НУШ» зазначено, що «формувальне оцінювання у математичній освітній галузі здійснюється у процесі навчання математики, що допомагає виявляти проміжні успіхи і труднощі, запропонувати шляхи їх подолання, надавати конструктивний зворотний зв'язок» [10]. У рекомендаціях щодо оцінювання результатів навчання здобувачів освіти відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти формулювання набуває трохи іншого акценту: «формувальне оцінювання – інтерактивне оцінювання учнівського прогресу, що дає змогу вчителям визначати потреби учнів, адаптуючи до них процес навчання» [12]. У матеріалах «Оцінювання в НУШ: путівник для батьків» це поняття подане ще простіше: «формувальне оцінювання — це детальний текстовий або усний зворотний зв'язок, який учитель надає безпосередньо вашій дитині й прямо або опосередковано вам. Насамперед це – оцінювання для навчання» [14]. На сайті Міністерство освіти і науки України у розділі «Оцінювання в 5–9 класах НУШ: відповідаємо на запитання» уточнюється, що «формувальне оцінювання призначене для надання детального й конкретного описового зворотного зв'язку. Воно допомагає учнівству зрозуміти, чого воно вже досягло й над чим ще потрібно працювати… Завдяки зворотному зв'язку, орієнтованому на результати навчання, учнівство матиме чіткіше уявлення про те, що потрібно зробити, щоб поліпшити свою успішність у майбутньому» [13].

Отже, аналіз зазначених джерел дає підстави стверджувати, що у всіх документах підкреслюється одна й та сама центральна ідея: ключовою складовою ФО є описовий (текстовий або усний) зворотний зв'язок, який спрямований на: виявлення проміжних результатів; планування подальших дій; стимулювання мотивації та рефлексії учнів. Якщо в українських

нормативних документах акцент робиться на практичних аспектах, то зарубіжні дослідження дозволяють глибше розкрити теоретичну сутність ФО. Як зауважують Paul Black та Dylan Wiliam, «... усі ті види діяльності, що здійснюються вчителями та їхніми учнями під час самооцінки, які надають інформацію, яка буде використана як зворотний зв'язок для зміни навчальної діяльності, в якій вони беруть участь. Таке оцінювання стає «формувальним» тоді, коли фактичні дані використовуються для адаптації навчальної роботи для задоволення потреб». Ця дефініція наголошує на активному використанні отриманих даних — не лише на наданні зворотного зв'язку, але й на коригуванні викладання та навчання на основі цього зворотного зв'язку [2]. Таке розширене трактування дозволяє структурувати ключові аспекти ФО: уточнення навчальних цілей і критеріїв успіху; організація навчальних завдань/обговорень для збору доказів розуміння учнів; надання зворотного зв'язку, який рухає учнів уперед; використання учнями (і / або однолітками) отриманих даних для самооцінювання, планування та коригування навчання.

Значною інновацією 2020-х років стало поєднання ФО з цифровими технологіями і аналітикою навчання (Learning Analytics). Зокрема, застосування платформ, які збирають у режимі реального часу відповіді учнів, візуалізують їхні прогалини й автоматично генерують підказки або адаптивні завдання. Попередні емпіричні дослідження показують, що такі підходи можуть значно посилити ефективність ФО — однак існує потреба в систематизованих оцінках та описах інтервенцій [3; 5; 6]. Підсумовуючи аналіз теоретичних підходів, звернемось до результатів міжнародних емпіричних досліджень які показують, що найкращі результати формувальне оцінювання дає тоді, коли воно має чітку мету — наприклад, спрямоване на опанування конкретної теми з математики, як-от з геометрії. Високу ефективність мають ті програми, що тривають не менше трьох місяців і проводяться системно.

Найбільшу користь формувальне оцінювання приносить учням із середнім і нижчим рівнем навчальних досягнень, оскільки допомагає їм краще розуміти власні помилки, планувати подальші кроки у навчанні та поступово скорочувати відставання. Це підтверджує, що формувальне оцінювання може бути дієвим засобом подолання освітніх втрат і підтримки кожного учня в навчанні [3; 5; 6; 7].

Уже спостерігається впровадження цифрових платформ і систем на основі ШІ, що підтримують формувальне оцінювання. Наприклад, у дослідженні «Formative assessment in artificial integrated instruction: delving into the effects on reading comprehension progress, online academic enjoyment, personal best goals, and academic mindfulness» було використано платформу Nearpod (Кувейт) з елементами ШІ-оцінювання, і експериментальна група показала значущі прирости у розумінні прочитаного, академічному задоволенні й самоусвідомленні у порівнянні з контрольною групою [1]. Мета-аналізи, як зведено у звіті OECD [4], показують, що застосування цифрових інструментів ФО (наприклад, Kahoot!, Socrative, Nearpod) в математиці, читанні чи STEM-дисциплінах має позитивний вплив на результати учнів — але поряд із цим вказують і на обмеження. Також велика кількість інструментів для ФО наведена у професійних добірках: серед них платформи ChatGPT, Eduaide.ai, Formative, Gradescope — які, зокрема, створюють завдання, автоматично оцінюють письмові роботи або надають зворотний зв’язок. Завдяки інструментам реального зворотного зв’язку (наприклад, системам, що аналізують відповіді учнів та відображають «панелі» з даними) вчителі можуть швидко коригувати хід уроку — наприклад, платформа SchoolAI повідомляє, що використання її інструментів «реального моменту» дозволило прискорити навчальний прогрес на 6-7 місяців за рік [8].

Однак при цьому постають важливі виклики, які варто враховувати. По-перше, технологічна готовність школи і педагогів — не всі заклади мають стабільний доступ до цифрових ресурсів чи достатньо навчених учителів, щоб використовувати ШІ-інструменти ефективно. По-друге, питання етики та прозорості алгоритмів: системи ШІ можуть генерувати автоматичні оцінки чи підказки, але потрібен контроль якості і забезпечення, що вони не спотворюють процес або не замінюють людську педагогічну взаємодію. По-третє, ризик фокусування лише на вимірюваному (наприклад, швидкі тести) замість розвитку глибших метакогнітивних умінь — і тут цифрові інструменти мають бути доповненням, а не заміною класичних підходів. Виходячи з цього, варто підкреслити, що впровадження ШІ-підтриманого формувального оцінювання має здійснюватись із педагогічним урахуванням: потрібно інтегрувати інструменти в логіку навчання, підготувати вчителів до інтерпретації даних, забезпечити інфраструктуру та продумати етичні аспекти. Саме така інтервенція забезпечить, що технологія стане не метою, а засобом — підтримкою навчання.

Висновки. Поєднання принципів формувального оцінювання з потенціалом цифрових технологій забезпечує перехід до адаптивних систем зворотного зв’язку, що дають змогу персоналізувати навчальний процес і своєчасно виявляти освітні потреби здобувачів освіти. Разом із тим ефективне впровадження таких підходів потребує підготовки педагогів до використання цифрових інструментів, удосконалення нормативно-методичного забезпечення та дотримання етичних принципів роботи з освітніми даними. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення моделей інтеграції ШІ у процес формувального оцінювання з математики, що поєднували б аналітичні можливості технологій із педагогічною чутливістю та гуманістичною спрямованістю навчання.

Список використаних джерел

1. Alazemi A. F. T. Formative assessment in artificial integrated instruction: delving into the effects on reading comprehension progress, online academic enjoyment, personal best goals, and academic mindfulness // *Lang Test Asia*. – 2024. – Vol. 14, No. 44. – DOI: https://doi.org/10.1186/s40468-024-00319-8.

2. Black P., Wiliam D. Developing the theory of formative assessment // *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*. – 2009. – Vol. 21, No. 1. – P. 5–31. – DOI: https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5.

3. Faber J. M., Luyten H., Visscher A. J. The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment // *Computers & Education*. – 2017. – Vol. 106. – P. 83–96. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.001 (дата звернення: 20.10.2025).

4. Forsström S. et al. The impact of digital technologies on students' learning: Results from a literature review // *OECD Education Working Papers*. – 2025. – No. 335. – OECD Publishing, Paris. – DOI: https://doi.org/10.1787/9997e7b3-en.

5. Gross S., Hankeln C., Rösike K. A. et al. How do Expert and Novice Teachers Monitor and Enhance Student Understanding? Qualitative Comparisons Informing the Design of a Digital Formative Assessment Platform // *Tech Know Learn*. – 2025. – Vol. 30. – P. 991–1020. – DOI: https://doi.org/10.1007/s10758-024-09755-0.

6. Maskos K., Schulz A., Oeksuez S. S. et al. Formative Assessment in Mathematics Education: A Systematic Review // *ZDM Mathematics Education*. – 2025. – Vol. 57. – P. 679–693. – DOI: https://doi.org/10.1007/s11858-025-01696-x.

7. Moed-Abu Raya K., Olsher S. Teachers' Formative Assessment Practices in Their Mathematics Classroom Using Learning Analytics Visualizations // *Digit Exp Math Educ.* – 2024. – Vol. 10. – P. 395–417. – DOI: https://doi.org/10.1007/s40751-024-00148-7.

8. Using EdTech for real-time formative assessment | SchoolAI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://schoolai.com/blog/using-edtech-for-real-time-formative-assessment (дата звернення: 20.10.2025).

9. Букалов Л., Васильєва Д. *Формувальне оцінювання у навчанні математики: методичний посібник.* – Київ: Видавничий дім «Освіта», 2025. – 31 с.

10. *Математична освітня галузь: як оцінювати в НУШ. Методичний посібник* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/otsinyuvannya/metodychnyi-posibnyk-iak-otsiniuvaty-v-nush.

11. Михайленко Л. Сучасні підходи до впровадження формувального оцінювання на уроках математики // *Фізико-математична освіта.* – 2022. – Вип. 37, № 5. – С. 43–49. – DOI: https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-037-5-006.

12. Міністерство освіти і науки України. Про затвердження Рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання учнів закладів загальної середньої освіти: Наказ від 09.08.2024 р. № 1093 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1093729-24#Text.

13. Міністерство освіти і науки України. *Оцінювання в 5–9 класах НУШ: відповідаємо на запитання* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/news/otsiniuvannia-v-59-klasakh-nush-vidpovidaiemo-na-zapytannia.

14. Міністерство освіти і науки України. *Оцінювання в НУШ: путівник для батьків* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1fBr4qSwg1vjUBkustl_bZzxrhugiRjYv/view.

15. Онопрієнко О. Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів: сутність і методика здійснення // *Український педагогічний журнал.* – 2016. – № 4. – С. 36–42. – URL: https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/206.

16. Тарасенкова Н. А. Засоби формувального оцінювання у навчанні математики // *Актуальні питання природничо-математичної освіти.* – 2023. – Т. 2, № 22. – С. 142–150. – DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10457858

Анотація. Хутченко І.В. Формувальне оцінювання в умовах цифрових технологій та штучного інтелекту. У статті розглянуто особливості формувального оцінювання в контексті цифрової трансформації освіти та впровадження технологій штучного інтелекту. Показано, що формувальне оцінювання виступає не засобом контролю, а інструментом підтримки навчання, спрямованим на розвиток рефлексії, саморегуляції та мотивації учнів. Узагальнено результати міжнародних досліджень щодо ефективності цифрових і аналітичних інструментів формувального оцінювання у навчанні математики. Наведено приклади використання платформ з аналітикою навчання (Learning Analytics) та систем штучного інтелекту, які дозволяють автоматично збирати дані, виявляти труднощі учнів і надавати персоналізований зворотний зв’язок.

Ключові слова: формувальне оцінювання; цифровізація освіти; штучний інтелект; навчання математики.

Шимкова Ю.М., Білошкурська С.С.
Комунальний заклад «Уманський гуманітарно-педагогічний фаховий коледж ім. Т. Г. Шевченка Черкаської обласної ради», м. Умань
svetylka_bilosh@ukr.net

СИНХРОНІЗАЦІЯ ГРАФІЧНОГО ПЛАНШЕТА Й ОНЛАЙН-ДОШКИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Практичне заняття з математики вимагає дуже зваженого підходу до визначення його структури та розподілу ролей учасників навчального процесу. Через складність сприйняття студентами цієї фундаментальної дисципліни викладачам завжди потрібно робити чіткий підбір завдань і варіювати темп викладання відповідно до успішності групи. Заняття з математики завжди є колективними, активними та дискусійними, а робота біля дошки має важливе значення. Перед викладачами стоїть завдання організувати заняття таким чином, щоб здобувачі освіти мали бажання вивчати і навчатися математиці, могли розв’язувати поставлені перед ними завдання, а також кожен міг продемонструвати свої таланти та можливості. І якщо під час аудиторного заняття вище перерахованого досягти складно, проте можливо, то при переході на дистанційний формат навчання виконати всі вимоги якісного практичного заняття нелегко [1].

Під час дистанційного навчання, при викладанні математичних дисциплін, постають дві ключові проблеми:

– як відтворити традиційну роботу біля дошки;

– як забезпечити ефективну взаємодію та командну роботу здобувачів освіти.

Звичайна презентація, навіть ретельно підготовлена, не здатна повністю замінити логічний і послідовний виклад матеріалу «на дошці», живе пояснення викладача та паузи, необхідні для осмислення інформації й відповідей студентів. Ефективна командна взаємодія під час навчання дає переваги колективного пізнання, а робота з «живою» дошкою з формулами й рисунками набагато результативніша за перегляд статичних слайдів.

Онлайн-відеоконференції створюють умови, максимально наближені до традиційного навчання в аудиторії, адже дозволяють кожному учаснику бути активним у процесі обговорення й співпраці. Водночас викликом залишається організація роботи з аналогами класної дошки, коли під час заняття студенти й викладач спільно працюють над задачами в реальному часі.

Під час викладання математики особливе значення мають чіткість написання формул, точність побудови графіків і схем. Тому для якісного пояснення матеріалу доцільно застосовувати технічні засоби, що забезпечують комфортну й швидку роботу викладача. Одним із найзручніших інструментів у цьому контексті є графічний планшет.

Графічний планшет відкриває нові можливості для викладання: перетворює звичайну електронну дошку на інтерактивне середовище, де можна унаочнити математичні поняття, демонструвати розв’язання задач у реальному часі, робити примітки та зберігати результати. Такий пристрій дозволяє писати й малювати електронним пером, імітуючи природний рух руки.

Онлайн дошка (або віртуальна дошка, вайтборд) – це цифровий простір, який імітує аудиторну дошку, дозволяючи користувачам спільно працювати, малювати, писати текст, формули, додавати зображення та стікери в реальному часі через Інтернет. Це гнучкий інструмент для мозкового штурму, планування, проведення інтерактивних уроків та віддаленої командної

співпраці. Тому, синхронна робота графічного планшета та онлайн-дошки робить можливим проведення математичних занять у звичному форматі. Ці пристрої сумісні з прикладними програмами операційної системи Windows, що забезпечує зручність у створенні інтерактивних навчальних матеріалів. Таким чином, спільна робота графічного планшета та віртуальної дошки підвищує ефективність онлайн-навчання, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та активній участі студентів у навчальному процесі.

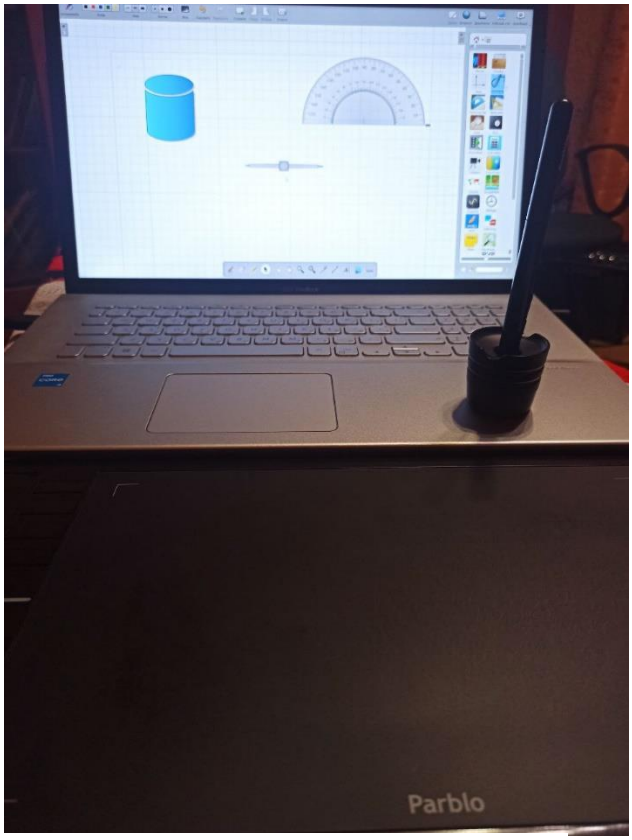


Рис. 3

На рисунку 1 показано організацію робочого простору для онлайн-навчання з допомогою графічного планшету. Використання графічного планшета не потребує спеціальної підготовки чи додаткових навичок: процес письма практично не відрізняється від роботи на звичайному аркуші або дошці. Це забезпечує природність дій викладача під час пояснення матеріалу та комфорт для студентів, які спостерігають за процесом. Асортимент планшетів представлений у різних цінових категоріях, що дає змогу обрати оптимальний варіант відповідно до технічних і фінансових можливостей користувача.

Нижче наведено приклад заняття математики з використанням графічного планшету в поєднанні з віртуальною дошкою OpenBoard.

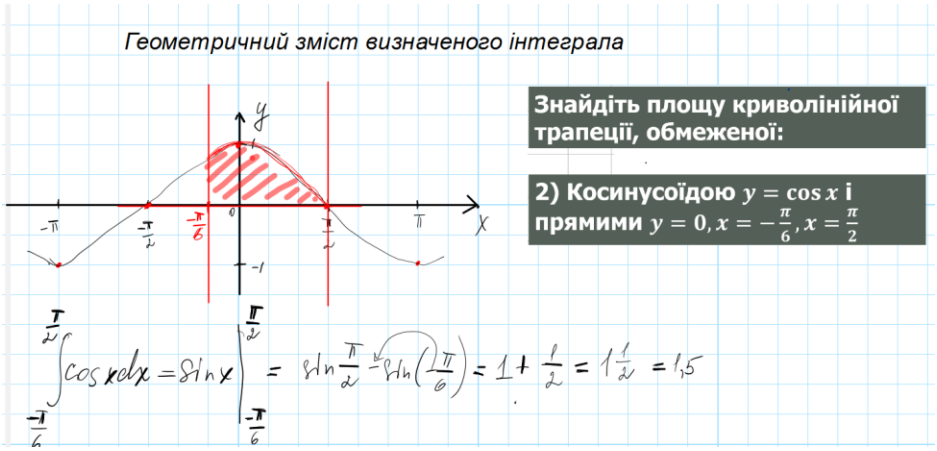

Геометричний зміст визначеного інтеграла
Знайдіть площу криволінійної трапеції, обмеженої:
2) Косинусоїдою $y = \cos x$ і прямими $y = 0, x = -\frac{\pi}{6}, x = \frac{\pi}{2}$
$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \cos x\,dx = \sin x \Big|_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} = \sin\frac{\pi}{2} - \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 1 + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2} = 1{,}5$

Рис. 5

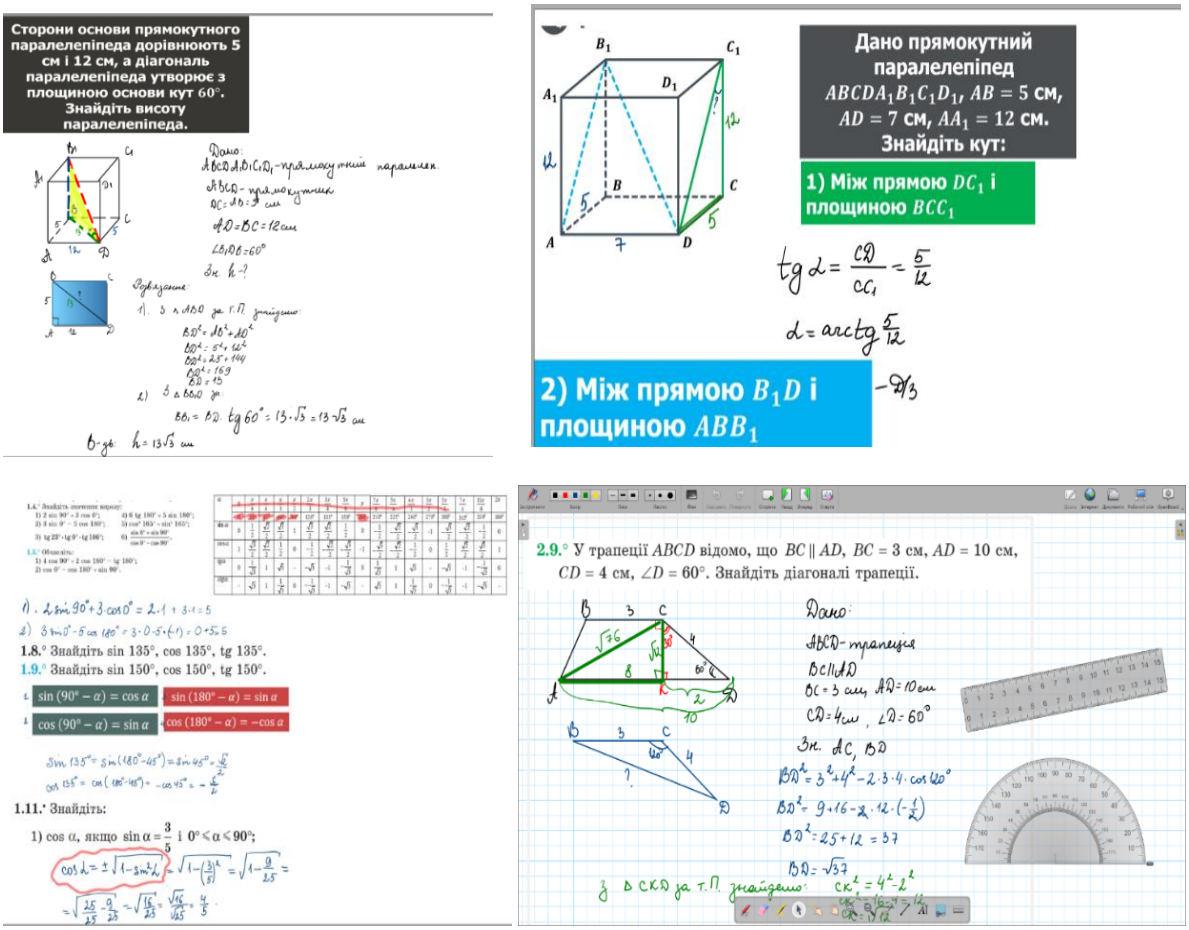

Сторони основи прямокутного паралелепіпеда дорівнюють 5 см і 12 см, а діагональ паралелепіпеда утворює з площиною основи кут 60°. Знайдіть висоту паралелепіпеда.
Дано прямокутний паралелепіпед $ABCDA_1B_1C_1D_1$, $AB = 5$ см, $AD = 7$ см, $AA_1 = 12$ см. Знайдіть кут:
1) Між прямою DC_1 і площиною BCC_1
2) Між прямою B_1D і площиною ABB_1
1.8.° Знайдіть sin 135°, cos 135°, tg 135°.
1.9.° Знайдіть sin 150°, cos 150°, tg 150°.
1.11.° Знайдіть:
1) cos α, якщо $\sin\alpha = \frac{3}{5}$ і $0° \leqslant \alpha \leqslant 90°$;
2.9.° У трапеції $ABCD$ відомо, що $BC \parallel AD$, $BC = 3$ см, $AD = 10$ см, $CD = 4$ см, $\angle D = 60°$. Знайдіть діагоналі трапеції.

Рис. 4

Список використаних джерел

1. Яловега І.Г. Використання графічного планшету при проведенні синхронних практичних занять з математичного аналізу в умовах дистанційного навчання. *Фізико-математична освіта*. 2020. № 1. С. 95–101.

Анотація. Шимкова Ю.М., Білошкурська С.С. Синхронізація графічного планшета й онлайн-дошки як ключовий фактор підвищення якості навчання математики. У статті розглянуто особливості організації практичних занять з математики в умовах дистанційного навчання та проаналізовано виклики, з якими стикаються викладачі під час відтворення традиційних форм роботи, зокрема діяльності біля дошки та організації ефективної взаємодії студентів. Описано технічні та дидактичні переваги використання графічного планшета, зокрема природність письма, точність побудов і зручність інтеграції в сучасні освітні платформи. Наведено приклад організації математичного заняття з використанням інструментів OpenBoard і графічного планшета. Зроблено висновок, що технологічне поєднання графічного планшета та онлайн-дошки є ефективним засобом забезпечення якісного дистанційного навчання та підтримки активного, наочного й інтерактивного формату роботи зі студентами.

Ключові слова: дистанційне навчання; практичне заняття з математики; графічний планшет; онлайн-дошка; OpenBoard; інтерактивне навчання; візуалізація; командна робота; математична освіта.

Грицай Л. В.
Межівський аграрний ліцей-інтернат Межівської селищної ради,
смт Межова

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Основна мета сучасної освіти — не лише навчити учнів розв'язувати задачі, а й допомогти їм мислити математично, виявляти закономірності, робити обґрунтовані висновки, аргументувати власну позицію. Школа повинна підготувати людину мислячу, котра не тільки має знання, але й уміє використати їх на практиці. Тому спрямованість на формування розумових здібностей дитини повинна виступати як головний пріоритет із самого початку навчання до досягнення мети. Вважаю, що сучасний учитель математики має бути не лише носієм знань, а й наставником, який формує творчу, самостійну особистість, здатну мислити логічно й приймати обґрунтовані рішення. Подача матеріалу із використанням інтерактивних технологій, зацікавленість учнів, скеровування на практичне спрямування завдань, елемент гри – це основні критерії мого уроку. У своїй роботі я застосовую диференційований підхід, враховуючи індивідуальні здібності та темп роботи кожного учня. Використовую проблемне навчання, ставлячи перед учнями пізнавальні задачі, що спонукають до пошуку власних рішень. Важливим елементом є інтеграція з іншими предметами — демонстрація практичної цінності математики у фізиці, економіці, інформатиці. Важливою складовою нової парадигми освіти є ідея неперервного та змішаного навчання. Реалізація цієї ідеї спрямована на подолання суперечності між стрімкими темпами збільшення обсягів інформації та обмеженими можливостями її засвоєння. Підґрунтям значної частини таких засобів є інформаційні технології.

Добираючи до уроку програмне забезпечення, я враховую, що воно повинно бути цікавим, активізувати пізнавальну діяльність, відповідати психолого-педагогічним вимогам та розвивати творчі здібності. На мою думку, формуванню інформаційної компетентності учнів сприяють саме інноваційні методи навчання. У своїй практиці я використовую такі напрями інформаційно-комунікаційних технологій: 1. Інтерактивні презентації та візуалізація матеріалу (PowerPoint, GeoGebra, Desmos, Canva) для пояснення нових тем та демонстрації графіків у динаміці. 2. Онлайн-платформи для навчання і контролю знань (Google Classroom, Classtime, Kahoot!, Quizizz) для тестів і зворотного зв'язку. 3. Розвиток критичного та алгоритмічного мислення через створення завдань у форматі програмування або моделювання. 4. Використання хмарних сервісів (OneNote, Google Drive, Padlet) для спільної роботи над проєктами. 5. Індивідуалізація навчання шляхом підбору онлайн-завдань відповідно до рівня знань кожного учня (Math Solver, WolframAlpha). Особливу увагу приділяю ігровим технологіям. Вони допомагають перетворити навчання з обов'язку на цікаву діяльність. Наприклад, сервіс LearningApps допомагає створити ігрову ситуацію («Перший мільйон», «Перегони»), а «Хмара слів» дозволяє зашифровувати теореми та правила, спонукаючи учнів самостійно шукати рішення. Ефективним засобом є тестова технологія, яка забезпечує об'єктивність при перевірці та розвиває логічне мислення. На кожному уроці в 5–6 класах я виділяю час на виконання усних вправ на гаджетах, проводячи бліц-турніри. Обчислення активізують пам'ять та увагу, а змагальний елемент підвищує мотивацію. Застосування проєктних технологій сприяє глибшому засвоєнню знань. Метод проєктів дозволяє відійти від авторитарності, орієнтуючись на самостійну роботу учнів, що підвищує їхню самооцінку та вчить здобувати знання самостійно. Отже, інтерактивні інструменти,

цифрові ресурси й елементи гри допомагають створити позитивну атмосферу на уроці, забезпечують індивідуальний підхід та формують у школярів компетентності, необхідні для життя у сучасному світі.

Список використаних джерел

1. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

2. Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Математика з комп'ютером : посіб. для вчителів. 2-ге вид. Київ : РННЦ «ДІНІТ», 2009. 282 с.

3. Михайленко, Л. Ф., & Андрієвська, М. Ю. (2024). Особливості розвитку інформаційно-комунікативної компетентності учнів в умовах особистісно орієнтованого навчання математики. У Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи (С. 51–52). [Полтава]: ПНПУ. http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-2024.pdf#page=52

Анотація. Грицай Л. В. Інноваційні підходи до викладання математики в умовах змішаного навчання. У тезах розглядається досвід використання інформаційно-комунікаційних та ігрових технологій на уроках математики. Описано вплив інтерактивних методів, таких як проєктна діяльність, хмарні сервіси та онлайн-тестування, на мотивацію учнів та формування їхньої інформаційної компетентності.

Ключові слова: методика навчання математики, ІКТ, ігрові технології, компетентнісний підхід, змішане навчання.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ЗНАХІДКИ ТА РОДЗИНКИ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Білик М.В.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
bilmisha2@gmail.com.

Калашнікова Є.І.
Український державний університет імені Михайла Драгоманова,
evgeniak885@gmail.com

Поян В.Ю.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
viktoriafusiyk4769@gmail.com

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ

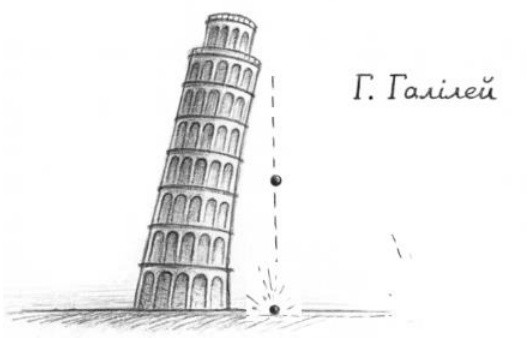
Методиці вивчення похідної присвячено досить багато досліджень, зокрема: [1], [2], [3].

В даній публікації ми пропонуємо в межах одного дистанційного уроку (пояснення нового матеріалу) сформувати в учнів поняття похідної та змотивувати їх на подальше її вивчення.

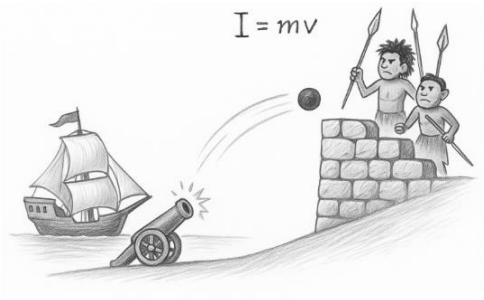
Ми також беремо до уваги, те, що учні знають про поняття функції, її границі та можуть знаходити границі деяких функцій, також учні знають про рівняння прямої, а також те, що число біля аргументу в рівнянні прямої, це її кутовий коефіцієнт k, і $k = \operatorname{tg}\alpha$, де α, кут нахилу прямої з додатнім напрямом осі 0x.

Перед початком заняття доцільно запитати учнів, що знають вони про закон падіння тіл, хто такі Галілео Галілей, Ісак Ньютон і Готфрід Лейбніц, якщо в учнів з цим будуть певні труднощі, потрібно розповісти їм про цих видатних, в області науки, людей.

Це можуть бути цікаві факти з їх біографій. Наприклад, що Галілео Галілей спочатку навчався медицини у Пізанському університеті, і був непоганим музикантом, до речі, його батько був композитором, і Галілей чудово грав на лютні, він навіть розробляв математичну теорію музики. Потрібно обов'язково відмітити, що в результаті дослідів Галілео Галілея було експериментально знайдено формулу $S(t) = \frac{gt^2}{2}$, і, що саме Ісак Ньютон її довів теоретично.

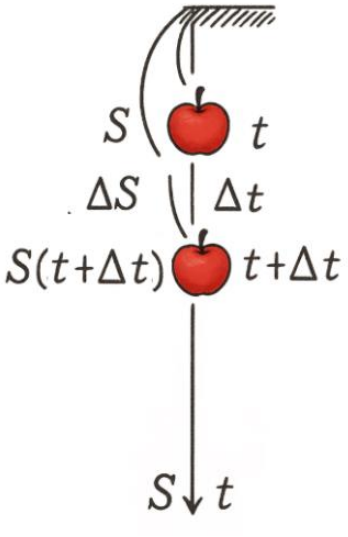


Учні також мають розуміти, появу такого розділу математики, як математичний аналіз в історичному контексті. Англія у 17 столітті, була великою колоніальною державою і часто брала участь у військових компаніях, успіх яких залежав від ефективного використання артилерії.



Саме Ісаку Ньютону військовими було поставлено завдання придумати спосіб знаходження швидкості польоту ядра в будь-який момент часу. З цим завданням І. Ньютон блискуче впорався. Він розповідав, що ідея прийшла йому, коли він спостерігав, як падає яблуко. Доречі перший логотип Apple, створений одним із засновників компанії Роном Вейном у 1976 році, був складним гербом із зображенням Ісака Ньютона під яблунею.

Розглянемо спосіб знаходження швидкості польоту ядра в будь-який момент часу. Але оскільки рух ядра, в загальному випадку, описується досить складною формулою то розглянемо рух яблука, що самостійно падає згори вертикально донизу. Цей рух набагато простіший. Формулу залежності пройденого шляху яблука від часу польоту $S(t) = \frac{gt^2}{2}$, Ісак Ньютон знав з робіт Галілео Галілея.



$$v_c = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$v_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$$



Розглянемо малюнок вище. Нехай потрібно знайти швидкість яблука, яке падає вертикально в момент часу t, тоді шлях S, який може пролетіти яблуко можна знайти за формулою $S(t) = \frac{gt^2}{2}$, але швидкість за цими даними знайти не вийде. Цей момент бажано обговорити з учнями. Чому знайти не вийде?

І тут Ньютон робить те, що до нього ніхто не робив, він поєднує вісь часу, і вісь шляху в одну вертикальну вісь: зліва шлях, справа, час, і каже, «… а нехай яблуко пролетить ще трохи, якийсь час Δt», тоді можна зафіксувати новий момент часу польоту яблука $\mathrm{t} + \Delta t$, ну і відповідно можна знайти шлях який пролетить яблуко за цей час. Тепер знаючи шлях, який пролетіло яблуко $\Delta S = S(t + \Delta t) - S(t)$, можна знайти середню швидкість яблука на проміжку ΔS, тобто $\mathrm{v_c} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$. Але нас цікавить миттєва швидкість, а не середня. І знову Ньютон застосовує інноваційний на той час метод. Він каже «… а давайте час Δt, який яблуко пролетить ще трохи, будемо зменшувати, і зробимо його таким маленьким, що він майже дорівнюватиме нулю … , (тут особливу увагу потрібно звернути на слово «майже»). Потім розглянемо границю приросту функції шляху ΔS, до приросту часу Δt, за умови, що приріст часу прямуватиме до нуля, тобто матимемо рівність:

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{S(t+\Delta t) - S(t)}{\Delta t} \ldots».$$

Якщо конкретизувати цю ідею, то зможемо знайти швидкість яблука у будь-який момент часу t, а саме:

$$v_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} =$$

$$= \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\frac{g(t + \Delta t)^2}{2} - \frac{gt^2}{2}}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{gt^2 + 2gt\Delta t + g\Delta t^2 - gt^2}{2\Delta t} = \mathrm{gt}$$

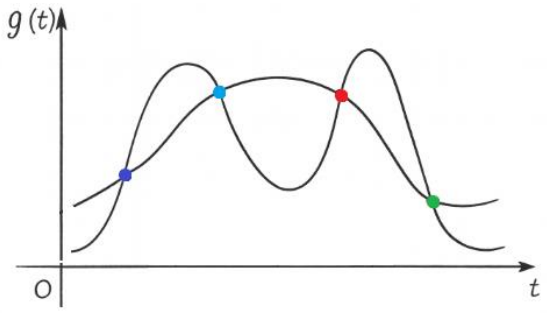
Отже швидкість падіння яблука, яке падає самостійно і вертикально донизу можна обчислити за формулою: $\mathrm{v}(t) = \mathrm{gt}$.

Зрозуміло, що якщо можна буде задати функціонально, залежність шляху який проходитиме ядро випущене з гармати, від часу (а це можна було зробити на той час в умовах полігону), то можна буде знайти його швидкість у будь-який момент використовуючи даний метод, а це означатиме, що можна

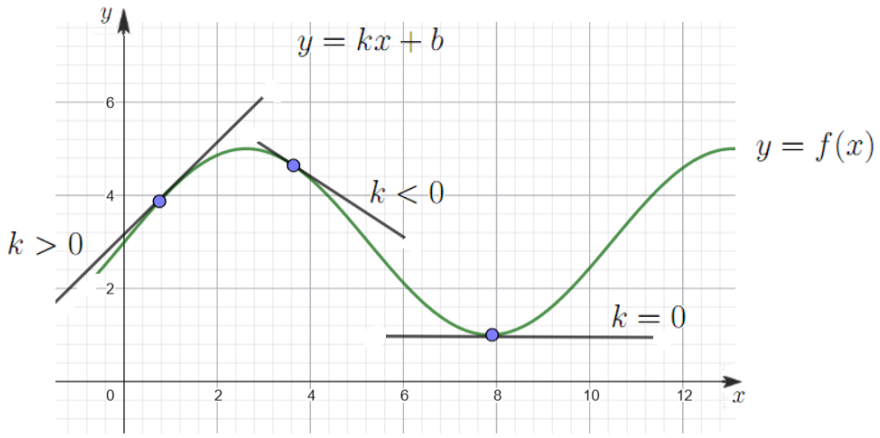
розраховувати імпульси сил, для руйнування тих чи інших об'єктів, що на полі бою дає значні переваги. Тому дана інформація була певною мірою засекречена, що привело до того, що видатний німецький математик Готфрід Вільгельм Лейбніц прийшов до схожих результатів, але зовсім іншим шляхом, що і спричинило його знаменитий конфлікт з Ісаком Ньютоном.

На відміну від Ньютона, Лейбніц не навчався у математичних школах, у 20 років він став доктором права, але захоплення логікою та філософією привело його до математики. Лейбніц був одним із небагатьох «універсальних геніїв». Він був одночасно: математиком, філософом, логіком, юристом, істориком, мовознавцем, інженером, дипломатом. Сучасні дослідники вважають, що Лейбніц єдина людина Європи XVII століття, яка дала фундаментальні результати у всіх галузях знань свого часу.

В математиці Г. Лейбніц помічає, що спосіб побудови графіка функції по точкам не завжди його визначає однозначно. На рисунку нижче бачимо, що через чотири точки проходить 2 різних графіка, а може бути і більше.

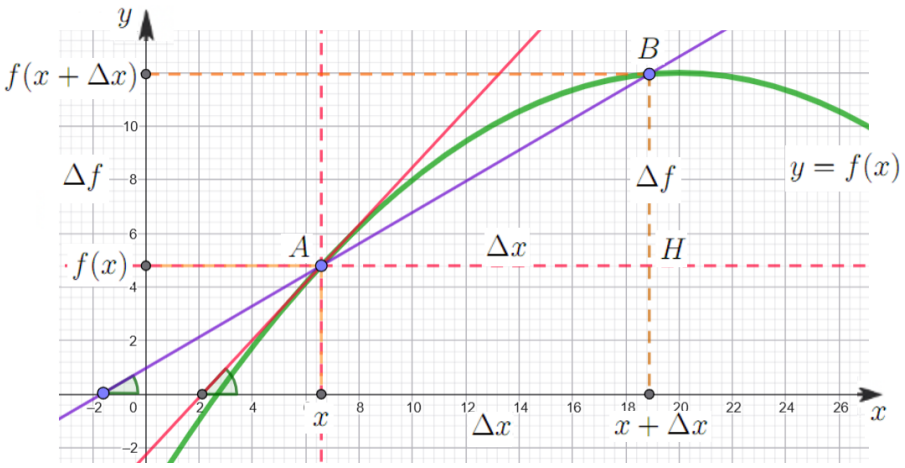


Тому Лейбніц і придумав вписувати графік у систему дотичних, які проходять через точки, що задовольняють функцію, тобто будуть належати графіку функції. Мало того, можна серед цих точок вибрати «особливі» точки, а саме такі, проходячи через які дотичні до графіка функції змінюватимуть свою «поведінку», адже проходячи через одні точки дотичні зростатимуть, через інші, спадатимуть. Можна знайти і такі точки, в яких дотичні будуть ставати паралельними до осі 0x.



Проблема з'являється в побудові дотичних, знаходженні їх формул. І з цією проблемою Лейбніц впорався блискуче.

Зрозуміло, що маючи одну точку $A\big(x; f(x)\big)$ графіка функції, дотичну до нього побудувати не вийде. І тут Лейбніц каже, «… а давайте дамо свободу аргументу (деякий люфт), наприклад, відсунемо його вправо на деяку відстань Δx ...», тоді можна зафіксувати новий аргумент $x + \Delta x$, ну і відповідно можна знайти відповідне йому значення функції. Тобто тепер матимемо дві точки: $A\big(x; f(x)\big)$ і $B(x + \Delta x; f(x + \Delta x))$, через які можна провести пряму. Правда вона буде не дотичною, а буде січною.



Але якщо рухати точку B по графіку функції до точки A, тобто зменшувати Δx майже до нуля, січна AB буде повертатися і буде дуже схожою на дотичну. Знаючи, що k кутовий коефіцієнт нахилу прямої, і дорівнює $\operatorname{tg}\alpha$

де α, кут нахилу прямої з додатнім напрямом осі 0x, розуміємо, що для січної AB його можна розрахувати $k_c = \frac{\Delta f}{\Delta x}$, де $\Delta f = f(x + \Delta x) - f(x)$, але в даному випадку січна не потрібна, так як і Ньютону не потрібна була середня швидкість, нам потрібна дотична. Тому кутовий коефіцієнт дотичної можна розрахувати аналогічно до того, як це зробив Ісак Ньютон для миттєвої швидкості. Отже, кутовий коефіцієнт дотичної можна знайти так:

$$k_{\text{д}} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

Оскільки $k = tg\ \alpha$, то по ньому буде видно поведінку графіка функції, а саме: якщо $k > 0$, то функція зростатиме, якщо $k < 0$ – спадатиме, якщо $k = 0$, то функція набуватиме екстремальних значень, бо вище, або нижче йти не зможе за обмеженості дотичною.

У процесі пояснення цього матеріалу доцільно використовувати значну кількість графічного матеріалу, в тому числі, динамічного, наприклад ним можуть бути презентація, заготовки в GeoGebra та інше. Оскільки урок передбачає використання великої кількості графічних матеріалів, дистанційний формат його проведення не знижуватиме його ефективності. Можна звісно критикувати даний підхід, з точки зору великої кількості інформації на уроці, але саме це дозволяє учням бачити ситуацію в цілому, що підвищує інтерес учнів до математики загалом, а також сприяє формуванню міцних і глибоких знань із теми «Похідна функції».

Список використаних джерел

1. Тібекіна, К. Методика вивчення теми «Похідна та її застосування» в старшій школі. Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький, 2019.

https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/download/1587/pdf phm.cuspu.edu.ua

2. Гурич, А. М. Застосування похідної в шкільному курсі математики. Київський політехнічний інститут, 2025. https://ela.kpi.ua/bitstreams/184b05aa-cd93-4e53-872b-fe3a10300625/download Эла
3. Птиця, О. А. Розвиток умінь учнів застосовувати похідну на факультативних заняттях з математики в профільній школі. Кривий Ріг: КДПУ, 2021. https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/5759 elibrary.kdpu.edu.ua

Анотація

Білик М.В., Калашнікова Є.І., Поян В.Ю., Методика вивчення похідної в дистанційному форматі. В публікації розглянуто методику формування в учнів поняття похідної в умовах дистанційного навчання. Наведено фрагменти дистанційного уроку, побудованого на проблемному викладі матеріалу.

Ключові слова: похідна функції, формування математичних понять, візуалізація в навчанні.

Ворожко В. О.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця,
vikuska.vorozhko@gmail.com

ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ

Критичне мислення є однією з ключових компетентностей, що відіграє важливу роль у формуванні інтелектуальних здібностей учнів, необхідних для аналізу, оцінки та синтезу інформації [7]. У процесі вивчення математики розвиток критичного мислення стає особливо важливим, так як всі теми вимагають від учнів уміння логічно міркувати, оцінювати різні підходи та перевіряти правильність отриманих результатів [3]. Залучення старшокласників до активної пізнавальної діяльності через застосування логічних задач, зокрема при вивченні рівнянь і нерівностей, сприяє глибшому розумінню математичних концепцій [6]. Формування критичного мислення в цьому контексті спирається на створення умов для розвитку логічного мислення, аналітичних здібностей та здатності учнів вирішувати нестандартні задачі шляхом поєднання традиційних і сучасних освітніх підходів, що поглиблює їхнє розуміння матеріалу [6].

Для розвитку критичного мислення старшокласників, в тому числі й у процесі вивчення рівнянь і нерівностей, пропонується використовувати

різноманітні педагогічні прийоми, які залучають учнів до активної пізнавальної діяльності. Нижче буде наведено список деяких з них:

- **Групова робота та мозковий штурм**. Учні генерують якомога більше ідей щодо розв'язання задачі без критики, а потім оцінюють їх [1, 2].
- **Аналіз помилок**. Учитель надає задачу з помилкою або просить знайти її в готовому розв'язанні, з подальшим обговоренням [8, 9].
- **Сократівський діалог**. Учитель ставить послідовні запитання, які спонукають учнів глибше аналізувати проблему, знаходити зв'язки та самостійно доходити до висновків [5].

Ці прийоми комбінуються для створення уроків, орієнтованих на активну участь учнів [8]. Для кращого розуміння цього процесу розглянемо конкретні вправи з підручника «Алгебра. 11 клас» (Мерзляк А.Г. та ін., 2019, профільний рівень), що ілюструє розвиток критичного мислення в дії [4].

Приклад 1. Логарифмічне рівняння з прийомом «Групова робота та мозковий штурм» (ст. 37, №4.25(1)).

Знайдіть x, якщо: $\log_7 x = 2\log_7 8 - 4\log_7 2$

На першому етапі кожна група фіксує всі ідеї розв'язання:

- Запропонувати використати властивості степеня логарифма: $a\log_b c = \log_b c^a$.
- Спробувати перенести всі складові в одну частину й звести рівняння до вигляду $\log_7 x - 2\log_7 8 + 4\log_7 2 = 0$.
- Винести спільний множник за дужки: наприклад, представити $\log_7 8$ через $\log_7 2$, тому що $8 = 2^3$.
- Розглянути ідею підставити конкретні значення для перевірки здогадки (наприклад, тестувати $x = 2, 4, 8$).

- Використати універсальний підхід через властивість логарифма різниці: $\log_b a - \log_b c = \log_b \frac{a}{c}$.

Другим етапом учні критично оцінюють ідеї та обирають оптимальні. В нашому випадку: $2\log_7 8 = \log_7 8^2 = \log_7 64$

$$4\log_7 2 = \log_7 2^4 = \log_7 16$$

$$\log_7 x = \log_7 64 - \log_7 16 = \log_7 \frac{64}{16} = \log_7 4$$

Відповідь: $x = 4$.

Даний приклад формує критичне мислення шляхом колективного обговорення та оцінки різних шляхів розв'язання задачі. Учні не просто застосовують формули, а перебирають варіанти, аргументують їхню ефективність та обирають найраціональніший метод, що розвиває аналітичні здібності та здатність до обґрунтованого вибору.

Приклад 2. Показникова нерівність з прийомом «Аналіз помилок» (ст. 28, №3.20).

Розв’яжіть нерівність: $2^{\sqrt{x}} - 2^{1-\sqrt{x}} \leq 1$

Вираз	**Правильне розв’язання**	**Неправильне розв’язання: стратегічна й логічна помилка**	**Неправильне розв’язання: процедурна помилка**
$2^{\sqrt{x}} - 2^{1-\sqrt{x}} \leq 1$	1. Нехай $t = 2^{\sqrt{x}}$, тоді $t > 0$. 2. Маємо $t - \frac{2}{t} \leq 1$. 3. Помножимо на t:	1. Нехай $y = \sqrt{x}$. 2. Тоді $2^y - 2^{1-y} \leq 1$. 3. Учень «спрощує» показники:	1. Нехай $t = 2^{\sqrt{x}}$. 2. Маємо $t - \frac{2}{t} \leq 1$. 3. Множимо на t: $t^2 - 2 \leq t$. 4. Переносимо:

	$t^2 - 2 \le t$. 4. Переносимо: $t^2 - t - 2 \le 0$. 5. Розклад: $(t-2)(t+1) \le 0$. 6. Отже, $t \in [-1;2]$. 7. Але $t = 2^{\sqrt{x}} \ge 1$, тому $t \in [1;2]$. 8. $2^{\sqrt{x}} \in [1;2] \Rightarrow \sqrt{x} \in [0;1] \Rightarrow x \in [0;1]$. **Відповідь:** $x \in [0;1]$.	$y - (1-y) \le 1$. 4. Отже, $2y - 1 \le 1 \Rightarrow y \le 1$. 5. $x = y^2 \le 1$. **Відповідь:** $x \le 1$.	$t^2 - t - 2 \le 0$. 5. Розклад: $(t-2)(t+1) \le 0$. 6. Учень записує $t \in [-1;2]$, **але не враховує**, що $t = 2^{\sqrt{x}} \ge 1$. 7. Тому робить висновок: $t \le 2 \Rightarrow \sqrt{x} \le 1 \Rightarrow x \le 1$. **Відповідь:** $x \le 1$.
Опис помилки	—	Учень неправильно спростив різницю степенів, вважаючи, що можна порівняти показники.	Учень **не врахував область визначення** після заміни, тому розв'язок включає неможливі значення $t < 1$.

Цей приклад розвиває критичне мислення шляхом аналізу чужих помилок. Учні вчаться шукати та пояснювати помилки, що допоможе попереджувати подібні ситуації у власних міркуваннях.

Приклад 3. Тригонометрична нерівність з прийомом «Сократівський діалог» (ст. 226, №23.17(2))

Розв’яжіть нерівність: $\sin^2 x \cos x + \cos^2 x \sin x < 0$

Створення ситуації:

Учитель: Який спільний множник можна виділити у виразі

$\sin^2 x \cos x + \cos^2 x \sin x$?

Учень: $\sin x \cos x$. Отримаємо $\sin x \cos x\,(\sin x + \cos x)$.

Учитель: Правильно. Добре. Як ми можемо проаналізувати знак цього добутку?

Учень: Можна розглянути знаки трьох множників: $\sin x$, $\cos x$ та $(\sin x + \cos x)$ на одиничному колі.

Учитель: Як знайти, де $\sin x + \cos x = 0$?

Учень: Поділимо на $\cos x$ (окремо розглянувши випадок, коли $\cos x = 0$). Отримаємо $\tan x = -1$. Це дає $x = -\frac{\pi}{4} + \pi k$.

Учитель: Добре. Як можна знайти межі, де $\sin x + \cos x = 0$?

Учень: Розв’язати рівняння $\sin x = -\cos x$, або $\tan x = -1$.

Учитель: Правильно. Отже, наступним кроком буде знайти проміжки, де наш добуток від'ємний, використовуючи метод інтервалів на періоді $[-\pi, \pi]$.

Цей приклад розвиває критичне мислення через наведення учнів серією навмисних запитань до самостійного відкриття шляху розв'язання. Замість отримання готового алгоритму, учні активізують логіку та аналізують зв'язки між поняттями.

Формування критичного мислення під час вивчення рівнянь і нерівностей є важливою складовою сучасної освіти. Застосування таких прийомів, як групова робота, аналіз помилок і Сократівський діалог, дозволяє розвинути аналітичні здібності учнів, сформувати вміння логічно міркувати та

аргументувати, навчити приймати обґрунтовані рішення та залучити їх до активності в навчальному процесі.

Список використаних джерел

1. 20 прийомів розвитку критичного мислення. Знайшов. URL: https://znayshov.com/News/Details/20_pryiomiv_rozvytku_krytychnoho_myslennia.

2. Бикова Ю. О. Прийоми розвитку критичного мислення на уроках математики. Методичний пошук. Розвиток критичного мислення учнів на уроках математики // Студентський науковий методичний збірник. 2018. Вип. 8. – Вінниця. URL: https://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/metodychnyj-poshuk-8.pdf.

3. Горгота Л. Розвиток критичного мислення на уроках математики та фізики. Блог вчителя фізики та математики Горготи Л.В. URL: https://gorgota62.blogspot.com/2014/11/blog-post.html.

4. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра. 11 клас (профільний рівень). Харків: Гімназія, 2019. URL: https://pidruchnyk.com.ua/439-algebra-merzlyak-nomrovskiy-polonskiy-yakr-11-klas.html.

5. Сократівське опитування: прийом для розвитку критичного мислення учнів. Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: https://naurok.com.ua/post/sokrativske-opituvannya-priyom-dlya-rozvitku-kritichnogo-mislennya-uchniv.

6. Таточенко В., Гаран І. Формування та розвиток критичності мислення старшокласників на уроках математики. Sciences of Europe. 2024. № 155. С. 67–78. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formuvannya-ta-rozvitok-kritichnosti-mislennya-starshoklasnikiv-na-urokah-matematiki.

7. Цвєткова Г., Кузьменко І. Критичне мислення: сутність, структура та зміст поняття. Освітньо-науковий простір. 2021. № 1. С. 99–110. URL: https://doi.org/10.31392/onp-npu-1.2021.12.

8. Шаталюк І. П. Розвиток критичного мислення учнів у процесі вивчення теми «Перерізи многогранників». Методичний пошук. Розвиток критичного мислення учнів на уроках математики // Студентський науковий методичний збірник. 2018. Вип. 8. – Вінниця. URL: https://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/metodychnyj-poshuk-8.pdf.

9. Teaching strategies for improving algebra knowledge in middle and high school students / J. R. Star et al. U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance. 2019. URL: https://www.education.ne.gov/wp-content/uploads/2020/05/Teaching-Strategies-for-Improving-Algebra-Knowledge-in-Middle-and-High-School-Students-Recommendation-1.pdf.

Анотація. Ворожко В. О. Прийоми формування критичного мислення старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей.

У роботі розглядається застосування окремих прийомів для формування критичного мислення старшокласників на уроках алгебри, зокрема у процесі вивчення рівнянь та нерівностей.

Ключові слова: вивчення рівнянь та нерівностей, критичне мислення, старша школа.

Ігнатьєв О.Д.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця

ОКРЕМІ ПРИЙОМИ РЕПЕТИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У РОБОТІ ІЗ ЗДІБНИМИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ

Заняття із здібними до навчання учнями мають свої особливості, у порівнянні із заняттями для учнів середнього чи низького рівня навчальних досягнень. Зазвичай, здібні учні не потребують додаткової мотивації з боку репетитора чи батьків, а навпаки – проявляють інтерес самостійно. Займатися із такими учнями завжди приємно і цікаво, оскільки вони готуються до кожного уроку, нерідко надсилають проблемні питання або завдання, із задоволенням долають труднощі.

Перші два роки активної репетиторської діяльності працював із натхненням з усіма учнями (як і зараз, звичайно), проте обдарованих до навчання математики учнів не з'являлось. Звичайно можна було виділити більш здібних і менш здібних, були і відмінники, але все це лише в рамках шкільної програми і без бажання вивчати математику за межами домашнього завдання. Я зрозумів доволі просту річ: чим більше учнів дізнається, що ти можеш підготувати їх, наприклад, до олімпіади, тим більше шанс, що у тебе з'явиться обдарований учень. Майже всі підлітки користуються ТікТок, тому вирішив почати вести соціальні мережі. Замість розважального контенту почав знімати розбори різних математичних задач, у тому числі й олімпіадних. Поступово моя сторінка набрала 2500 підписників, а деякі відео по 100 – 200 тисяч переглядів. Отримав багато коментарів підтримки і найголовніше – знайшов людей, яким дійсно цікава математика. Серед сотень тисяч людей, що

відвідали мою сторінку, за 2 роки її ведення, до мене звернулось 3 обдарованих дитини – всі з них олімпіадники та дуже зацікавлені у вивченні математики.

Окрім цього, для вчителя ведення блогу є корисним в наступному сенсі. Це допомагає вчителю зрозуміти те, що відчуває учень відповідаючи біля дошки перед усім класом. Оскільки так само, як учень нервує перед класом з 20 однолітків, так само і вчитель нервує перед виступом на весь інтернет. Дуже схожі переживання – і страх помилитись і сприйняття чи несприйняття коментарів, інколи з критикою. Долаючи ці перешкоди вчитель на власному прикладі показує, що помилятись не страшно, а виступи біля дошки зможуть допомогти учню в майбутньому. Отже, *перший прийом* успішної репетиторської роботи із здібними учнями – бути там, де учні.

Другий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – влаштовувати змагання, конкурси, олімпіади. Всім здібним до навчання математики учням завжди цікаво застосувати свої знання на практиці, особливо, коли за це можна отримати якусь винагороду і позмагатись із кимось. Важливо проводити різні активності з метою залучення більшої кількості дітей до олімпіадного руху і сприяння розвитку математичних здібностей учнів.

Третій прийом успішної репетиторської роботи із здібними до навчання математики учнями – проведення не разових, а довготривалих активностей. Після того, як мій учень переміг, посівши абсолютне перше місце в першому етапі всеукраїнської олімпіади з математики цього року, ми почали більш активно готуватись до обласного етапу. Окрім занять за розкладом, я вирішив придумати щось, що б додало щоденної регулярності занять. Оскільки саме маленькими, але постійними кроками можна дійти до успіху, я вирішив влаштувати челендж. Умови доволі прості. Кожного ранку о 9:00 я надсилаю одну задачу рівня обласної олімпіади, і учасники гуртка мають день на її розв’язання. Якщо надсилають правильне розв’язання до 23:59, то задачу

зараховуємо. Я граю з ними, що додає ще більшої цікавості, бо виграти у вчителя це теж доволі приємно.

Четвертий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – постійний пошук помилок як джерело розвитку критичного мислення. Після того, як учні поміркували над задачею та, можливо, мають свої ідеї відбувається стадія обговорення. Важливо досягти ситуації, в якій вчитель не бере участі. Тобто, один учень, має шукати помилки в розв'язанні іншого. Майже як «математичний бій»[1], тільки з меншою кількістю задач і без балів та команд. Це сприяє не тільки розвитку критичного мислення, а й здатності, в умовах обмеженого часу, зрозуміти метод, який використав інший учень при розв'язуванні задачі. І не просто зрозуміти, а й знайти в ньому помилку, якщо вона є.

П'ятий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – індивідуальний підхід та психологічна підтримка. Кожна дитина, як обдарована з точку зору математичних здібностей, так і ні, потребує до себе персональної уваги. Важливо підтримувати зв'язок в соціальних мережах, обмінюватися новинами та досягненнями.

Шостий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – поліваріантний підхід до розв'язування математичних задач. При розв'язуванні певної задачі варто розглядати декілька способів її розв'язання. Це формує в учнів відчуття, що навіть, якщо метод, який вони обрали, не збігається із тим, що замислював автор задачі, це не означає, що він (метод) не правильний. Це, в свою чергу, допомагає глибше та впевненіше «копати» вглиб задачі і врешті-решт розв'язати її. В цьому контексті, можуть стати в нагоді саме групові заняття, оскільки вище шанс того, що у якихось двох учнів розв'язання будуть відрізнятись.

Сьомий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – приклади з життя. Приклади з життя дозволяють дитині відчути дотичність математики до свого побуту та оточення і більше не уявляти її як щось відірване від реальності. Наприклад, звичайну задачу на ділення десяткових дробів можна сформулювати як « Скільки буде тривати 1-хвилинне відео, якщо його дивитись на швидкості 1,5 х». Багато підлітків полюбляють сприймати інформацію швидко і прискорюють відео, наприклад, в YouTube. Питання такого типу, які реально стосуються їх повсякденного життя викликають неабиякий інтерес в учнів.

Восьмий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – використання сучасних технологій. Нині існує багато класних мобільних додатків для тих чи інших задач. Я рекомендую учням грати в них, коли є вільний час. Наприклад, їдеш кудись в маршрутці – є час, щоб вирішити задачу на побудову в Евклідії. Розв'язали систему рівнянь аналітично і цікаво як виглядає графік – можна побудувати в ГеоГебрі і так далі. Таким чином математика стає більш наочною, і в учнів вибудовуються зв'язки між алгеброю та геометрією, а також іншими розділами математики.

Дев'ятий прийом успішної репетиторської роботи із здібними учнями – залучення учнів до всеукраїнських відкритих математичних заходів. В Україні проводять багато цікавих олімпіад та конкурсів, окрім стандартної олімпіади. Важливо здобувати досвід участі і в таких подіях. Наприклад, минулого року проходила олімпіада «Олімпіс» і мої учні доволі успішно брали в ній участь. На жаль, через безпекову ситуацію, багато виїзних математичних подій стали недоступними. Проте, навіть ті учні, що знаходяться за кордоном, беруть участь у онлайн заходах. Наприклад, в оліміпаді від школи «Лема», брав участь учень, що живе в Канаді. Часто учням буває цікаво, що може людина, яка знає математику. Після того, як я розповідаю учням про свою школу «Лема», у

багатьох учнів підвищується інтерес до вивчення математики. Найголовніша думка, яку я прагну донести до учнів в таких діалогах, - думка про те, що немає високооплачуваних чи низькооплачуваних професій, є лише ті, які ти любиш і які не любиш.

Я мрію, щоб мої учні обирали свою справу серцем. Заняття із обдарованими до навчання математики учнями – надзвичайно цікаві та сповнені неочікуваних відкриттів – як математичних так і особистісних. Найголовніше – любити математику і дітей!

Список використаних джерел

1. Правила математичних боїв, що адаптовані для Київських та Всеукраїнських турнірів математичних боїв. [Електронний ресурс]. URL: https://docs.google.com/file/d/1f7wdNrL_RqC9lST0vOJrBRGmW-Ib0hBl/edit?filetype=msword

2. Матяш О.І., Коваль О.С., Михайленко Л.Ф. Формування в учнів інтересу до математичних задач та їх розв'язування. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців:методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр.-Випуск 65 / редкол. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2022. С.103-113.

Анотація. Ігнатьєв О.Д. Окремі прийоми репетиторської діяльності у роботі із здібними до навчання математики учнями. Пояснено прийоми ефективної репетиторської діяльності у роботі із здібними до навчання математики учнями: бути там, де учні; влаштовувати змагання, конкурси, олімпіади; проведення не разових, а довготривалих активностей; постійний пошук помилок як джерело розвитку критичного мислення; індивідуальний підхід та психологічна підтримка; поліваріантний підхід до розв'язування математичних задач; використовувати життєві приклади; використовувати сучасні технології; залучати учнів до всеукраїнських відкритих математичних заходів.

Ключові слова: здатність до досліджень, навчальні кейси, навчання математики.

Козярчук К.М.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
КЗ «Вінницький ліцей №30 ім. Тараса Шевченка»
kozyarchukkatee@gmail.com

ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРАМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ

Вступ. Формування здатності учнів до досліджень є одним із ключових завдань сучасної освіти. У світі швидких змін та постійного оновлення знань дослідницькі уміння стають однією з основних якостей і навичок, необхідних для всебічного розвитку особистості. Вони сприяють активному здобуттю нових знань, розвитку критичного та творчого мислення, аналізу інформації та формуванню обґрунтованих висновків [5].

Разом із тим, останнім часом помічається зниження зацікавленості учнів до математики**.** Багато з них виконують вправи за готовим алгоритмом, не усвідомлюючи практичної цінності знань, що знижує мотивацію та обмежує розвиток дослідницьких умінь. У зв’язку з цим виникає потреба у впровадженні завдань із прикладним спрямуванням, які не лише демонструють застосування математики у повсякденному житті, а й спрямовують учнів на самостійне дослідження, пошук закономірностей та творчий підхід до розв’язування задач.

Водночас ефективна організація дослідницької діяльності потребує подолання низки педагогічних викликів: забезпечення мотивації учнів, формування навичок критичного мислення, подолання психологічних бар’єрів та належна організація співпраці у групах [2].

Таким чином, розробка та застосування методичних підходів для розвитку дослідницьких умінь учнів у процесі навчання математики залишається актуальною педагогічною проблемою, що потребує наукового обґрунтування та практичних рекомендацій. У цій статті особливу увагу буде приділено «красивим» задачам із параметрами, які сприяють ефективному опануванню дослідницьких прийомів та розвитку логічного й просторового мислення учнів, зокрема у стереометрії.

Мета статті. Висвітлити роль прикладних задач із параметрами як засобу розвитку дослідницьких умінь учнів у процесі навчання математики.

Виклад основного матеріалу. Розвиток дослідницьких умінь учнів є актуальною педагогічною проблемою, що обговорювалась у численних наукових працях. Так, Прус і Швець [5] підкреслюють, що завдання із параметрами створюють умови для активного пошуку закономірностей та розвитку логічного мислення. Матяш і Кривошея [2] наголошують на необхідності формування здатності учнів до самостійного дослідження та критичного аналізу інформації. Інші дослідження демонструють ефективність прикладних задач у формуванні пізнавальної активності та просторового мислення.

Як зазначає О. Овчарук, «задачі з параметром у шкільній програмі є прикладами завдань підвищеної складності, які сприяють формуванню не лише предметних, а й загальнопредметних умінь: аналізу, синтезу, узагальнення, перевірки правильності суджень» [3, с.16]

Багато учнів розв’язують задачі за готовим алгоритмом, не усвідомлюючи, як ці знання застосовуються на практиці. Особливо це помітно у стереометрії, де абстрактні завдання не завжди сприймаються учнями як цікаві чи корисні.

Для подолання цих проблем доцільно пропонувати учням задачі з реалістичним контекстом і параметрами, які демонструють практичну цінність математичних знань, спонукають до самостійного дослідження та висування гіпотез, стимулюють пошук закономірностей, аналіз даних і результатів, а також сприяють розвитку логічного, критичного й просторового мислення, створюючи природні умови для дослідницької діяльності та творчого підходу до розв'язування задач.

Таким чином, параметри виконують методичну функцію — не лише допомагають учням засвоювати математичні поняття, а й формують навички дослідження та критичного аналізу. На практиці застосування таких підходів може проявлятися у «красивих» прикладних задачах, які одночасно демонструють реальне застосування математичних знань та сприяють розвитку просторового та логічного мислення.

Задача 1 «Келих для соку»

Умова. Келих має форму конуса з висотою $h = 12$ см, радіус основи залежить від параметра a і дорівнює $r = a(12 - a)$. Знайти таке значення параметра a, при якому об'єм келиха буде найбільшим (рис.1).

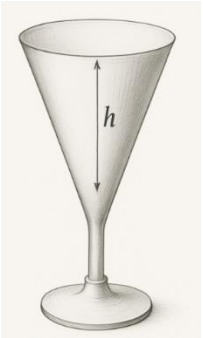


Рис.1

Вказівки до розв'язання. Об'єм келиха як функцію від параметра a знаходимо за формулою: $V(a) = \frac{1}{3}\pi r^2 = 4\pi(12a - a^2)^2$.

Досліджуємо функцію і бачимо, що найбільше значення буде при $a = 6$, а це означає, що при цьому значенні параметра об'єм келиха буде найбільшим.

Особливість. Ця задача є прикладом завдання з параметром, яке стимулює учнів висувати гіпотези, досліджувати залежність об'єму від

параметра та використовувати похідну для аналізу зміни об’єму у стереометрії, демонструючи міжпредметний зв’язок. Учні не просто обчислюють об’єм конуса, а спостерігають, як зміна параметра впливає на результат у конкретній, наочній ситуації, що робить завдання цікавим і більш зрозумілим. Також це гарна можливість ддя учнів повторити та закріпити знання з алгебри (робота з функціями, похідними, критичними точками) і водночас розвивати логічне та просторове мислення, а сам факт, що задача «оживає» у реальному контексті, перетворює її на справжню «родзинку» на уроках узагальнення і систематизації знань.

Задача 2 «Олівець у склянці»

Умова. У циліндричну склянку помістили олівець довжиною 10 см так, що один його кінець торкається дна склянки біля стінки, а другий – протилежного верхного краю склянки. Радіус основи склянки становить 4 см. Якої мінімальної висоти має бути склянка, щоб олівець повністю вмістився в ній (рис.2)? Рис.2



Вказівки до розв’язання. Склянка є циліндром з радіусом $r = 4$ см і висотою h. Довжина олівця буде гіпотенузою в утвореному прямокутному трикутнику.

$$(2r)^2 + h^2 = 10^2 \rightarrow 8^2 + h^2 = 10^2 \rightarrow h^2 = 10^2 - 8^2 \rightarrow h = 6(\text{см})$$

Отже, мінімальна висота склянки, щоб у неї помістився повністю олівець, має бути 6 см.

Особливість. Вчитель може поставити додаткове питання: «Які всі можливі значення висоти склянки, при яких олівець повністю вміщується

всередині, але не обов'язково торкається одночасно дна та верхнього краю?» Учні бачать, що олівець можна розташовувати по-різному, вони не лише застосовують теорему Піфагора, а й уявляють і аналізують різні варіанти розміщення об'єкта, роблять висновки та експериментують.

Такий підхід стимулює дослідницьку діяльність, розвиває просторове мислення, навички прогнозування та підкреслює практичну цінність математики. Родзинка цієї задачі полягає в поєднанні прикладної спрямованості, параметра та дослідження, що робить її значно цікавішою.

Висновки. Отже, використання прикладних задач із параметрами у навчанні математики дає змогу не тільки поглиблювати математичні знання, а й формувати дослідницькі уміння, критичне та логічне мислення учнів, а також розвивати їх просторову уяву. Поєднання традиційних методів навчання з прикладними задачами стимулює пізнавальну активність учнів, мотивує їх до самостійного дослідження і підвищує ефективність освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Матяш О. І., Коваль О. С., Михайленко Л. Ф. Формування в учнів інтересу до математичних задач та їх розв'язування // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. — Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2022. — Вип. 65. — С. 103–111.

2. Матяш О., Кривошея М. Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема // Фізико-математична освіта. — 2025. — Т. 40, № 2. — С. 30–35. — Режим доступу: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=a1XA-AMAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=a1XA-AMAAAAJ:XD-gHx7UXLsC

3. Овчарук О. В. Формування ключових компетентностей учнів у контексті шкільної математичної освіти // Математика в школі. — 2022. — № 1. — С. 14–18.

4. Прус А. В. Загальні питання прикладної спрямованості шкільного курсу математики // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. — 2007. — Вип. 34. — С. 67–71. — Режим доступу: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=2KHYq7kAAAAJ&citation_for_view=2KHYq7kAAAAJ:UebtZRa9Y70C.

5. Прус А. В., Швець В. О. Розвиток дослідницьких умінь учнів у процесі розв'язування завдань із параметрами // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. — 2018. — Т. IV (64). — С. 49–52. — Режим доступу: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=2KHYq7kAAAAJ&citation_for_view=2KHYq7kAAAAJ:RGFaLdJalmkC

Анотація. Козярчук К.М. Прикладні задачі з параметрами як засіб розвитку дослідницьких умінь учнів. У статті розглядається роль прикладних задач із параметрами як засобу розвитку дослідницьких умінь учнів у процесі навчання математики. Особливу увагу приділено задачам, що поєднують реалістичний контекст, дослідницький підхід та інтеграцію знань з алгебри й геометрії. Обґрунтовано переваги використання таких задач для формування критичного, логічного та просторового мислення учнів.

Ключові слова: прикладні задачі, задачі з параметрами, дослідницькі уміння, критичне мислення, просторове мислення.

Комарова К.В.
Вінницький державний педагогічний університет
іменні Михайла Коцюбинського
м. Вінниця
karinakomarova2351@gmail.com

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ У ЗМІШАНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Постановка проблеми. Змішане навчання у сучасній школі потребує переосмислення ролі самостійної роботи як важливої складової освітнього процесу. Сьогодні вчитель не лише організовує засвоєння знань, а й спрямовує здобувача на активну взаємодію з цифровими ресурсами, розвиток навичок самоосвіти та рефлексії. Самостійна робота учнів у змішаному форматі стає індикатором їхньої здатності вчитися протягом життя та ефективно використовувати технології для досягнення навчальних цілей. Такий підхід узгоджується з положеннями Державного стандарту профільної середньої освіти, яким серед ключових компетентностей визначено здатність навчатися впродовж життя. Ця компетентність передбачає уміння самостійно здобувати, аналізувати й застосовувати інформацію, знаходити можливості для навчання і саморозвитку, організовувати власну діяльність, співпрацювати в колективі, оцінювати результати своєї роботи та шукати підтримку за потреби. [1].

Мета статті – визначити ефективні технології організації самостійної роботи учнів з математики в умовах змішаного навчання та показати можливості їх поєднання з цифровими інструментами.

Виклад основного матеріалу. Самостійна робота є однією з ключових і водночас найбільш дискусійних проблем сучасної дидактики. Її сутність по-різному тлумачиться науковцями залежно від підходу до розуміння процесу навчання. Так, В.К. Буряк розглядає самостійну роботу як форму навчання, підкреслюючи її особистісно орієнтований характер — діяльність, організовану самим учнем відповідно до власних мотивів, темпу й часу виконання [2]. Натомість В.І. Бондар трактує самостійну роботу як метод навчання, акцентуючи на її багатовимірності: поєднання джерела інформації, логіки пізнання, типу завдань і рівня готовності учнів [3]. О.А. Жерновникова пов’язує ефективну організацію самостійної роботи з індивідуалізацією та диференціацією навчальної діяльності, що дозволяє зробити її провідним методичним прийомом засвоєння навчального матеріалу [4]. О. Домоцька розглядає самостійну роботу як засіб організації пізнавальної діяльності, який сприяє розвитку особистісних якостей – самоорганізації, самоконтролю, активної життєвої позиції [5]. Отже, аналіз наукових підходів свідчить, що самостійна робота виконує багатофункціональну роль у навчанні — водночас є формою, методом і засобом розвитку особистості учня. Усі дослідники сходяться на тому, що її ефективність залежить від рівня автономії здобувача освіти та педагогічного супроводу з боку вчителя.

Самостійну роботу учнів варто розглядати не лише як засіб формування навчальної автономії, а й як ефективний інструмент подолання освітніх втрат. Вона дає можливість опрацьовувати пропущений або недостатньо засвоєний матеріал у власному темпі, використовуючи різноманітні освітні ресурси. Особливо дієвими в цьому контексті є індивідуальні завдання, що враховують навчальні потреби кожного учня. Такий підхід потребує чітких інструкцій учителя й сформованих навичок самостійної діяльності, проте сприяє персоналізації навчання та глибшому засвоєнню знань.

Використання інноваційних технологій у процесі організації самостійної роботи є доцільним незалежно від формату навчання. Ключовим залишається застосування інструментів, які забезпечують індивідуалізацію, розвиток критичного мислення й залученість учнів. Ефективність самостійної діяльності підвищується, коли вона інтегрується з аудиторною, груповою та дослідницькою роботою. Це дозволяє вчителю адаптувати навчальний процес до рівня підготовки учнів і підтримувати їхню мотивацію [6]. Наприклад, на заняттях можна використовувати методи кооперативного навчання для представлення нових тем, а індивідуальні завдання — для глибшого засвоєння матеріалу та самостійної практики. Змішане навчання математики вимагає комплексного підходу до організації самостійної роботи учнів. Одним із ключових аспектів є застосування сучасних технологій, які сприяють розвитку самостійності, критичного мислення та ефективної взаємодії [7].

Одним із ефективних способів організації самостійної роботи в умовах змішаного навчання є використання графічних органайзерів. Такий підхід дає змогу не лише опрацьовувати матеріал, а й самостійно структурувати знання. За О. Домоцькою, учитель може запропонувати учням заповнити бланк моделі Фраєра: у центрі зазначається математичне поняття, а учні формулюють його означення, характеристики, приклади й контрприклади [3].

Наприклад, під час вивчення стереометрії у 11 класі учні можуть створити графічний органайзер, щоб розрізнити поняття «трикутна піраміда», «тетраедр» і «правильна трикутна піраміда». Для цього вони можуть використовувати підручники різних авторських колективів, а також цифрові інструменти — GeoGebra чи Desmos для побудови моделей.

Цікавим є й використання ChatGPT як допоміжного інструменту: він може запропонувати базову структуру органайзера, однак не завжди правильно виокремлює суттєві характеристики понять. Це дає учням можливість

критично оцінювати отриману інформацію, уточнювати її та самостійно формулювати коректні означення. Таким чином, створення графічних органайзерів розвиває критичне мислення, навички аналізу та самооцінювання, а також підсилює самостійність як ключову компетентність у змішаному навчанні.

Розглянемо приклади створених графічних органайзерів для поняття «правильна трикутна піраміда»: варіант, очікуваний від учнів (рис. 1) та приклад, згенерований за допомогою ChatGPT (рис. 2).

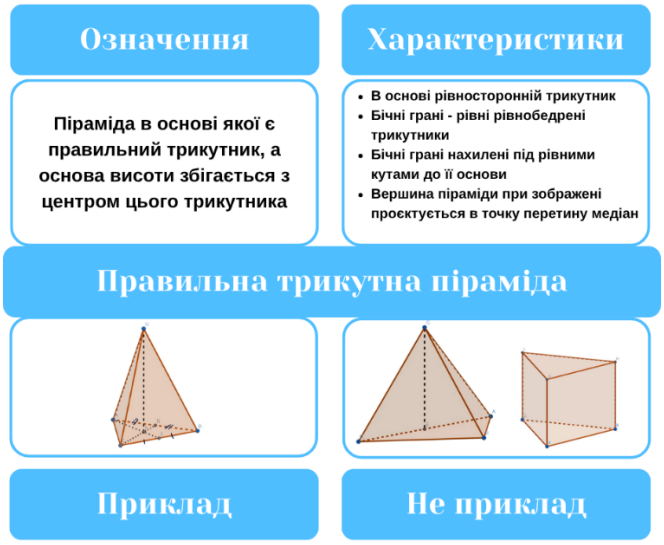


Рис. 1. Графічний органайзер, який очікуємо від учнів



Рис 2. Графічний органайзер створений ChatGPT

Під час вивчення многогранників доцільно знайомити учнів із їхніми властивостями: кількістю граней, вершин і ребер, типами граней та формою фігури. Для кращого сприйняття інформації можна використовувати графічні органайзери, що поєднують текстові пояснення та наочні ілюстрації. Розглянемо приклад такого графічного органайзера на прикладі поняття «трикутна піраміда»: варіант, очікуваний від учнів (рис. 3), та приклад, згенерований за допомогою ChatGPT (рис. 4).





Рис. 1. Графічний органайзер, який очікуємо від учнів ***Рис 2. Графічний органайзер створений ChatGPT***

Після створення декількох таких органайзерів учні та учениці демонструють глибше розуміння матеріалу. По завершенню запропонованої учнівству самостійної роботи необхідне обговорення результатів (очікуваних, реальних, можливих) та усунення типових помилок (робота над помилками) [3].

Висновки. Організація самостійної роботи учнів у змішаному навчанні математики має базуватись на поєднанні педагогічної підтримки з цифровими технологіями, які забезпечують індивідуалізацію, інтерактивність та зворотний зв’язок. Використання ChatGPT і графічних органайзерів підсилює рефлексивний компонент навчання, розвиває навички аргументації, аналізу та узагальнення, що є основою формування ключових і наскрізних компетентностей сучасного учня.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти : Постанова Кабінет Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/851-2024-%D0%BF

2. Буряк В. Самостійна робота як вид навчальної діяльності школяра // Рідна школа. – 2001. – № 9. – С. 49–52.

3. Бондар В. І. Дидактика: ефективні технології навчання студентів. – Київ: Вересень, 1996. – 129 с.

4. Жерновникова О. А. Дидактична підготовка майбутніх учителів математики до проектування навчальної діяльності старшокласників: теоретичний та методичний аспекти : монографія. – Харків: Видавець Іванченко І. С., 2015. – 404 с.

5. Наздоженемо: інструменти вимірювання та стратегії подолання освітніх втрат. – [без відомостей про видавництво]. URL: https://surli.cc/cbywow (дата звернення: 11.11.2025)

6. Андрієвська М., Михайленко Л. Змішане навчання математики: тенденції і можливості // Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики: до 75-річчя кафедри методики навчання математики», м. Київ, 6 листоп. 2023 р. – Київ, 2023. – С. 142–144.

7. Михайленко Л. Ф. Теорія та практика формування методичної компетентності вчителя математики в умовах партнерства педагогічного університету та школи: монографія / наук. ред. д. пед. н., проф. О. І. Матяш. – Вінниця: ТВОРИ, 2020. – 420 с.

Анотація. Комарова К.В. Сучасні технології організації самостійної роботи учнів у змішаному навчанні математики. У статті проаналізовано наукові підходи до трактування самостійної роботи та визначено її роль у формуванні навчальної автономії й ключових компетентностей. Обґрунтовано доцільність використання цифрових інструментів і графічних органайзерів для підвищення ефективності самостійної діяльності та розвитку критичного мислення.

Ключові слова: змішане навчання; самостійна робота учнів; математична освіта; цифрові інструменти; графічні органайзери; ChatGPT; індивідуалізація навчання; освітні втрати; навчальна автономія.

Кривошея М. І.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м.Вінниця
mishakryvoshea@gmail.com

ОЛІМПІАДНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЗДАТНОСТІ УЧНІВ ДО ДОСЛІДЖЕНЬ

Вчення фундаторів педагогіки Коменського та Песталоцці, в контексті сучасного світу, трансформуються, проте продовжують залишатися актуальними бачення цих науковців, що пошукова та дослідницька активність здобувачів освіти в навчанні наукам загалом і в опануванні математики, зокрема, є рушійною силою освітнього процесу.

На відміну від природничих наук (шкільних предметів навчання) стиль навчання математики в школі впродовж багатьох років у минулому був і, почасти, залишається нині таким, що увага не акцентується на дослідницькій діяльності учнів. Як результат, маємо, здебільшого, випускників школи з переконаннями, що математичні наукові здобутки (результати) одержуються алгоритмічно формальним чином. Коріння вище вказаної проблеми (насправді катастрофи) в тому, що впродовж навчання в школі учням не доводилося розв’язувати задач і виконувати завдань, що виходять за межі виключно формальних дій [7]. Така поширена освітянська практика навчання математики ілюструє, що заміна самостійної пошукової та дослідницької діяльності учнів лише поясненням учителя, призводить до падіння результатів навчальних досягнень учнів з математики, унеможливлює їх успіх на математичних олімпіадах або слугує утриманню цих результатів на стабільно низькому рівні.

Маємо глибоке переконання, що сформованість у здобувача освіти здатності до досліджень слугуватиме позитивним вектором інтелектуального розвитку учня загалом та інноваційного мислення дитини зокрема [1]. З огляду на потребу формування в учнів здатності до досліджень, вчитель може ставити різні цілі: сприяти становленню дослідника, який є виконавцем лише певних процесуальних аспектів; дослідника – тактичного діяча, що здатен реалізовувати поставлені задачі щодо дослідження в повному обсязі; дослідника-творця [6].

Результати аналізу теоретико-практичних рекомендації щодо формування в учнів здатності до досліджень скеровують до виокремлення трьох груп дослідницьких умінь: експериментальні, інтелектуальні, рефлексивні [2].

Математика, як освітня галузь, може слугувати плідним підґрунтям для формування в учнів дослідницької компетентності. Як засвідчує практика, специфіка математичної теорії та задачного матеріалу сприяють становленню в дитини рис характеру, що є необхідними для досягнення успіху в дослідницькій діяльності. Для переважної більшості учнів навчальне дослідження є, до певної міри, спрощенною, адаптованою моделлю наукового дослідження [6]. Організований у «дослідницький спосіб» для учнів освітній процес уможливлює формування в дитини дослідницьких ознак мислення, що скеровуються здобувачем освіти на відкриття суб’єктивно нових знань.

Серед необхідних компонентів процесу формування здатності до дослідницької діяльності процес розв’язування математичних задач посідає чільне місце. При залученні учнів до олімпіад, вчителі математики, на нашу думку, в значній мірі зосереджуються на тих тематичних класах задач, які є найбільш типовими для відповідного виду математичних змагань (що не завжди є виправданим і доцільним). Кожне завдання математичних змагань є

своєрідною дослідницькою проблемою, розв'язання якої потребує сформованості в учня компетентності щодо моделювання задачної ситуації, щодо контролю одержуваних результатів та їх оцінювання. Дослідницька діяльність, у частині пошуку раціональних шляхів розв'язування таких задач, адаптації одних і тих же методів розв'язування до різних класів і типів задач, є спорідненою до творчості. Власне, кожне олімпіадне математичне завдання є дослідницькою проблемою, результат розв'язання якої, здебільшого, є непередбачуваним. Процесу пошуку та реалізації способу розв'язання математичної олімпіадної задачі притаманні всі етапи наукового дослідження.

Наведемо кілька аргументів щодо місця та ролі олімпіадних задач, як засобу формування здатності учнів до досліджень:

- Задачам математичних змагань притаманна своєрідна інтрига, що зумовлює в учасника змагань (або учня, що готується до змагань) продукування бажання спробувати свої сили, випробувати свій інтелектуальний потенціал, особливо, якщо таке пробудження бажання ґрунтується на зацікавленості до змісту, а не до форми.
- Кожне олімпіадне завдання вимагає ґенерування гіпотез, вимагає здатності до нестандартних підходів, здатності до варіювання аспектів розгляду задачної ситуації.
- Кожна олімпіадна задача сприяє пошуку її зв'язку з тією теоретичною базою, на якій ґрунтується ідея її розв'язання.
- Олімпіадні задачі слугують поглибленню зацікавленості учня у вивченні математики, слугують формуванню в дитини характеристичних рис дослідника, в т.ч.: системна наполегливість, цілеспрямованість, здатність до тривалої концентрованої уваги, тощо.

- Олімпіадні завдання – це дослідницькі проблеми для учня, що поглиблюють розуміння ним основ математики, формують і розвивають у нього вільне оперування математичними дефініціями.
- В процесі розв'язування олімпіадних задач учень опановує методи дослідження, навіть за умови, що задача так і не була розв'язана .

Підсумовуючи зазначимо, що на старті підготовки до математичних олімпіад задачі мають бути яскравими. Такими, що слугують реалізації мети: зацікавити займатися математикою додатково поза межами шкільної програми; формувати бажання та здатність досліджувати, прагнення брати участь у математичних змаганнях. Перші задачі та стартові заняття щодо підготовки до олімпіад мають формувати в учня стійку увагу; сприяти формуванню та розвитку здатності здобувача освіти до критичного аналізу очевидних рішень проблеми, які на поверхні, але можуть бути хибними [4]. Цілком зрозуміло, що наступними є більш змістовні задачі (математичні проблеми), що потребують багатокрокових міркувань. Проте надважливо, що на кожному з етапів підготовки до математичних олімпіад задачі не повинні бути ані занадто простими, ані занадто складними. Лише тоді вони слугують формуванню в учнів стійкого інтересу до вивчення основ наук, до досліджень. Задачі математичних змагань часто потребують сформованності в учня вміння здогадуватися та знаходити свій специфічний – авторський шлях розв'язання задачі. Це зумовлюється тим, що попри загальновідомий математичний олімпіадний фольклор, завдання математичних змагань є нетиповими, принаймні, організатори олімпіад завжди прагнуть, щоб вони такими були. В цьому складність і, водночас, цікавість математичних проблем, їх беззаперечна користь для формування та становлення учня-дослідника. Цікава, складна задача (проблема) мотивує учня до заглиблення в теорію математики, особливо за умови готовності учня до такої діяльності.

Формування здатності учнів до досліджень – довготривалий процес, жоден примус по відношенню до дитини, не прискорить його. Проте, мають місце педагогічні дослідження, де знаходимо, що успіх – у системному опікуванні вчителя математики формуванням у своїх учнів здатності до досліджень. Вихованці такого педагога успішно набувають дослідницької компетентності та ніколи не нарікають, що їм пропонують математичні проблеми, подібних до яких вони не розв'язували на уроках у школі.

Список використаних джерел

1. Вознюк О. В. Підготовка обдарованих дітей до дослідницької діяльності / О. В. Вознюк // Креативна педагогіка. – 2012. – № 5. – С. 23–27.
2. Мерзликін О. В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705329/1/aref_Мерзликін.pdf
3. Матяш О.І., Кривошея М.І. Формування в учнів здатності до досліджень як педагогічна проблема. Фізико-математична освіта : науковий журнал. Том 40, № 2., 2025. С. 30-35. https://fmo-journal.org/index.php/fmo/issue/view/24
4. Матяш О. І., Катеринюк Г. Д. Методичний інструментарій формування здатності учнів до математичного моделювання. Вінниця : ТОВ «Твори», 2019. 270 с.
5. Матяш О.І., Коваль О.С., Михайленко Л.Ф. Формування в учнів інтересу до математичних задач та їх розв'язування. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці

фахівців:методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр.-Випуск 65 / редкол. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», **2022.** С.103-113.

6. Ягельська Г., Степанюк А. Формування дослідницьких умінь школярів у галузі природничих наук. Монографія, 2021.
7. H. Freudenthal «Mathematics as an Educational Task» https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-010-2903-2

Анотація. Кривошея М. І. Олімпіадні задачі як засіб формування здатності учнів до досліджень. Специфіка математичної теорії та задачного матеріалу сприяють становленню в дитини рис характеру, що є необхідними для досягненню успіху в дослідницькій діяльності. Особливе місце в процесі формування здатності учнів до дослідницької діяльності, належить задачам, які є типовими для різного виду математичних змагань. Якщо вчитель математики системно опікується формуванням у своїх учнів здатності до досліджень, то його вихованці успішно набувають дослідницької компетентності.

Ключові слова: здатність до досліджень, навчання математики, олімпіадна задача, дослідницька діяльність.

Медведська В.Б., Панчук О.В.
Відокремлений структурний підрозділ
Вінницький фаховий коледж Національного університету харчових технологій,
м. Вінниця,
Vikasol19med@gmail.com, olgapancuk75@gmail.com

МАТЕМАТИКА У КОНТЕКСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ: ІНТЕГРАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ПРАКТИЧНІ АКЦЕНТИ

Освіта XXI століття — це освіта компетентностей, а не лише знань. Перед викладачем математики постає завдання не просто навчити студента розв’язувати рівняння чи обчислювати інтеграли, а сформувати здатність використовувати математичний апарат у розв’язанні реальних практичних завдань.

У системі професійної освіти математика є фундаментом для засвоєння інженерних, технологічних і економічних дисциплін. Проте спостерігається тенденція до зниження мотивації студентів до вивчення цього предмета. Однією з головних причин є відірваність теоретичного матеріалу від практичних реалій професії. Тому сучасний викладач має шукати ефективні інтеграційні шляхи, щоб показати студентам, навіщо їм математика у майбутній професії.

Викладання математики у ВСП ВіФК НУХТ ґрунтується на принципах практичної спрямованості, компетентнісного підходу та міждисциплінарної інтеграції. Саме такий підхід дає змогу формувати професійне мислення, готуючи конкурентоспроможного фахівця.

1. Інтеграційний підхід у навчанні математики: сутність і значення

Інтеграція — це не лише поєднання навчальних дисциплін, а створення нової якості знань, коли математичні поняття набувають конкретного сенсу у фаховому контексті.

Інтегрований підхід дозволяє:

- формувати системне бачення процесів;
- підвищувати мотивацію до навчання;
- розвивати аналітичне мислення та здатність до узагальнення;
- сприяти формуванню професійної компетентності.

У практиці викладання математики ефективними є такі види інтеграції:

- **змістова** (включення прикладів із фахових дисциплін у математичні теми);
- **технологічна** (використання спільних засобів, зокрема програм Excel, GeoGebra, AutoCAD);
- **проєктна** (виконання студентами колективних завдань, що об'єднують кілька предметів);
- **інформаційна** (застосування цифрових ресурсів для аналізу даних, візуалізації, моделювання).

Так, під час вивчення теми *«Лінійні рівняння з двома змінними»* викладач може запропонувати завдання з курсу *«Технологія харчових виробництв»*, наприклад: розрахунок пропорцій при змішуванні компонентів рецептури. А під час теми *«Похідна функції»* — завдання на знаходження швидкості охолодження рідини або зміни температури під час технологічного процесу.

2. Практична спрямованість навчання як засіб формування компетентностей

Математика у професійній освіті повинна стати інструментом, за допомогою якого студент:

- аналізує дані;
- моделює процеси;

- робить висновки для прийняття рішень.

Практична спрямованість передбачає активну участь студентів у навчальному процесі через виробничі ситуації, міні-проекти, дослідницькі завдання.

Приклад:

У темі *«Теорія ймовірностей і статистика»* студенти коледжу можуть проводити власні дослідження — наприклад, аналіз якості продукції або часу обслуговування замовлень у навчальному кафе. Дані обробляються статистичними методами в Excel, що дозволяє не лише опанувати математичний матеріал, а й здобути реальний професійний досвід.

Інший приклад — *«Використання систем рівнянь при проектуванні зварювальних апаратів»*, де математичний апарат застосовується для розрахунку сили струму, опору, температури контакту. Такі завдання формують у студентів розуміння, що математика — це мова техніки.

3. Цифрові технології та STEM-підходи в навчанні математики студентів коледжу

У сучасному освітньому просторі цифровізація стала невід'ємним чинником розвитку освіти, а цифрові технології — потужним інструментом підвищення якості навчання. Для викладача математики це означає новий рівень організації освітнього процесу, коли навчання перестає бути статичним і перетворюється на інтерактивну, динамічну систему.

3.1. Цифровізація математичної освіти

Цифрові технології змінюють не лише форму подання матеріалу, а й саму логіку мислення студентів. Якщо раніше домінував репродуктивний стиль навчання (засвоєння формул, алгоритмів, способів розв'язування), то сьогодні на перший план виходять **аналітичні, творчі та дослідницькі навички.**

Викладач математики у коледжі отримує можливість реалізувати ці підходи через такі цифрові інструменти:

- **GeoGebra, Desmos, MathCAD** — для побудови графіків, дослідження функцій, моделювання реальних процесів;
- **MS Excel, Google Sheets** — для статистичного аналізу, роботи з великими наборами даних, створення математичних моделей технологічних процесів;
- **Canva, Genially, Padlet** — для створення інтерактивних візуалізацій, схем і математичних постерів;
- **Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams** — для організації дистанційного навчання, тестування та контролю знань;
- **ChatGPT, Copilot, Photomath, WolframAlpha** — як інструменти самоосвіти, дослідження, перевірки й автоматичного аналізу результатів.

Завдяки цим засобам студенти навчаються не лише «знаходити правильну відповідь», а **аналізувати процес її отримання,** перевіряти достовірність розрахунків, обґрунтовувати свої висновки.

3.2. Практичне використання цифрових технологій

Математика у професійній освіті повинна готувати студентів до роботи з реальними даними та технологічними розрахунками. У цьому контексті цифрові інструменти відіграють роль **мосту між навчанням і майбутньою професією.**

Приклади практичного використання:

- **Побудова математичних моделей у Excel**: студенти розраховують енергоспоживання електрообладнання, виконують оптимізаційні задачі, аналізують зміни температури чи тиску в технологічному процесі.

- **Використання GeoGebra для візуалізації складних понять**: обертання тіл, перерізи, зміни площ і об'ємів — усе це можна показати динамічно, що значно полегшує розуміння.
- **Застосування Google Форм для формувального оцінювання**: автоматичний зворотний зв'язок дозволяє студенту одразу бачити результат і вчитися на власних помилках.
- **Розробка інтерактивних презентацій**: під час самостійної або групової роботи студенти створюють математичні інфографіки, пояснюючи застосування певної формули у фаховому середовищі.

Такі форми роботи поєднують математичну точність із творчістю, формують цифрову грамотність, що є однією з ключових компетентностей сучасного фахівця.

3.3. STEM-підхід як інтеграційна технологія

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) — це педагогічний підхід, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдину систему навчання. У центрі — **практичне завдання або проєкт**, що вимагає одночасного застосування знань з кількох предметів.

Для студентів ВСП ВіФК НУХТ STEM-освіта є надзвичайно актуальною, адже саме вона готує до реальної професійної діяльності. Наприклад:

- при розрахунку **теплових процесів** студент використовує знання з математики (формули, графіки), фізики (теплопередача) та інформатики (обчислення в таблицях);
- при створенні **автоматизованої системи контролю параметрів зварювання** — поєднує інженерні принципи, логічне мислення й аналітику.

STEM-освіта формує в студентів:

- уміння **бачити проблему комплексно**;

- навички **командної роботи та розподілу ролей**;
- здатність **планувати експеримент і аналізувати результати**;
- компетентність у використанні цифрових технологій для розв'язання прикладних завдань.

3.4. Приклади STEM-проектів у навчанні математики

1. **«Математика в енергозбереженні»** — розрахунок енергоспоживання освітлення коледжу, побудова графіків, визначення оптимальної потужності ламп.
2. **«Оптимізація логістичних маршрутів постачання»** — створення математичної моделі мінімізації витрат пального (інтеграція з економікою та геоінформаційними технологіями).
3. **«Розрахунок продуктивності виробничого обладнання»** — використання формул пропорційності, середніх величин і статистики.
4. **«Геометрія у дизайні упаковки»** — створення моделей упаковки з урахуванням об'єму, площі поверхні та економії матеріалу (поєднання з дисципліною «Комп'ютерна графіка»).

Такі проєкти мотивують студентів до дослідницької діяльності, розвивають креативність і відповідальність, адже кожен розрахунок має конкретне прикладне значення.

3.5. Переваги цифрових та STEM-підходів

Впровадження цифрових технологій і STEM-освіти у викладанні математики забезпечує:

- **високу мотивацію** студентів через реальні завдання;
- **розвиток критичного мислення** і навичок аналізу даних;
- **підвищення якості засвоєння матеріалу** завдяки візуалізації та самостійним дослідженням;

- **індивідуалізацію навчання** — можливість кожному студенту рухатися у власному темпі;
- **підготовку до цифрової економіки**, де аналітичні вміння та математичні моделі є основою професійної діяльності.

Таким чином, цифровізація математичної освіти у коледжі та впровадження STEM-підходів не лише підвищують ефективність навчання, а й формують новий тип фахівця — **аналітично мислячого, технологічно грамотного і креативного професіонала**, готового до викликів сучасного виробництва.

4. Форми і методи інтегрованого навчання

У методичній практиці викладача математики ВСП ВіФК НУХТ використовуються різні форми інтеграції:

- інтегровані пари з викладачами спеціальних дисциплін;
- тематичні тижні з міжпредметними олімпіадами;
- практичні тренінги «Математика у професії»;
- ділові ігри: «Виробнича ситуація», «Технологічний розрахунок»;
- інтерактивні презентації з використанням реальних виробничих даних.

Ці форми сприяють формуванню у студентів не лише математичних, а й комунікативних, цифрових, аналітичних компетентностей, що є важливими для сучасного фахівця.

5. Методичні знахідки та результати впровадження

У процесі роботи над удосконаленням методики викладання математики автором упроваджено такі прийоми:

- створення електронних збірників практичних задач з урахуванням профілю навчання;
- застосування QR-кодів на роздатковому матеріалі для швидкого доступу до онлайн-симуляцій;
- робота в малих групах для розв’язання міждисциплінарних кейсів;

- створення спільних проектів із викладачами фахових дисциплін, де математика є інструментом розрахунків.

Результати анкетування студентів показали, що після впровадження інтеграційних методів:

- на 35% зросла мотивація до вивчення математики;
- на 28% підвищилась успішність;
- на 42% покращилось розуміння практичного значення предмета.

Висновки

Інтеграція математики з фаховими дисциплінами — це не данина моді, а необхідність сучасної професійної освіти. Вона формує в студентів цілісне бачення професійної діяльності, підвищує мотивацію та сприяє розвитку мислення вищого рівня.

Математика перестає бути «сухою теорією» — вона стає засобом осмислення світу професії. Саме тому методичний пошук викладача має бути спрямований на створення навчального середовища, у якому студент бачить зв’язок кожної формули з реальним життям.

Інтеграційні підходи, цифрові інструменти та практична спрямованість — це три складові сучасної методики викладання математики у коледжі, які забезпечують підготовку компетентного, творчого та відповідального фахівця.

Список використаних джерел

1. Бевз Г. П. *Методика навчання математики в коледжі.* — Київ: Вища школа, 2020.
2. Коваленко І. І. *Інтеграційні технології у професійній освіті: теорія і практика.* — Харків, 2021.
3. Козак Л. В. *STEM-освіта як основа формування ключових компетентностей майбутніх фахівців.* — Професійна освіта, 2022.

4. Слободянюк О. С. *Практична спрямованість викладання математики у технічних коледжах.* — Наукові записки, 2023.
5. Міністерство освіти і науки України. *Методичні рекомендації щодо реалізації компетентнісного підходу у професійній освіті.* — Київ, 2024.
6. Паньків О. В. *Інтеграція математичних знань у процесі фахової підготовки студентів коледжу.* — Вінниця, 2023.
7. Збірник наукових праць «Проблеми сучасної освіти та педагогічні інновації». — Львів, 2024.

Анотація. Медведська В.Б., Панчук О.В. Математика у контексті професійної освіти: інтеграційні методи та практичні акценти. У статті розглянуто місце та роль математики у системі професійної освіти, висвітлено інтеграційні підходи до навчання студентів технічного профілю. Здійснено аналіз ефективних форм і методів навчання, які забезпечують поєднання теоретичних знань з практичними уміннями, формування професійних компетентностей та критичного мислення. Підкреслено важливість використання цифрових технологій, STEM-підходів, міждисциплінарних зв’язків та прикладних проєктів як сучасних інструментів активізації пізнавальної діяльності студентів. Особливу увагу приділено методичним прийомам, що забезпечують практичну спрямованість навчання математики у коледжі, та прикладам інтегрованих занять у контексті фахових дисциплін.

Ключові слова: математика, професійна освіта, інтеграція, компетентність, практична спрямованість, коледж, STEM, цифровізація.

Морушко О. В.
ЗВО «Університет Короля Данила»
м. Івано-Франківськ, Україна
olha.morushko@ukd.edu.ua

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІКІВ ФІЗИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ У МАТЕМАТИЦІ

Сучасна освітня парадигма орієнтована на формування ключових компетентностей учнів, серед яких математична та природничо-наукова займають провідне місце. Державний стандарт базової середньої освіти визначає математичну компетентність як здатність особи розвивати і застосовувати математичні знання для розв'язання широкого спектра проблем у повсякденному житті, моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату [1]. Однак традиційні підходи до викладання математики часто призводять до того, що учні сприймають математичні функції як абстрактні поняття, не пов'язані з реальним світом.

Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що міжпредметна інтеграція є дієвим засобом підвищення якості математичної освіти [2-5]. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні до 2027 року наголошує на необхідності інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики для формування цілісного наукового світогляду учнів [1]. Особливо продуктивним є використання зв'язків математики з фізикою, оскільки обидва предмети оперують спільними поняттями функціональних залежностей, графіками та математичними моделями [2] та сприяють формуванню в учнів уявлень про єдність наукового знання, розвивають аналітичне мислення та підвищують мотивацію до навчання [3, 4].

Запропонована в роботі методика базується на систематичному залученні прикладів із курсу фізики для пояснення та закріплення математичних понять

про функції [2, 4]. Реалізація методики передбачає послідовне проходження трьох взаємопов'язаних етапів: актуалізацію попередніх знань, формування нового поняття та застосування отриманих знань у нових ситуаціях. Кожен етап характеризується специфічними дидактичними завданнями та формами організації навчальної діяльності.

При вивченні лінійної функції доцільно використовувати залежність шляху від часу в рівномірному русі. Формула руху тіла, що рухається рівномірно, ізоморфна загальному вигляду лінійної функції, що дозволяє учням побачити фізичний зміст коефіцієнтів функції. Так, кутовий коефіцієнт прямої інтерпретується як швидкість руху тіла, а вільний член – як початкова координата. Учням пропонується розглянути конкретну ситуацію руху автомобіля з певною швидкістю, записати формулу залежності, побудувати відповідний графік та проаналізувати його властивості. Важливим аспектом є встановлення зв'язку між математичними характеристиками функції та фізичними параметрами руху: знак кутового коефіцієнта визначає напрямок руху, його абсолютне значення – швидкість зміни положення тіла в просторі.

Квадратична функція природно ілюструється формулою координати тіла при рівноприскореному русі. Аналіз руху тіла, кинутого вертикально вгору, дозволяє учням дослідити властивості параболи в контексті реального фізичного процесу. Учні визначають вершину параболи як точку, що відповідає максимальній висоті підйому, знаходять моменти часу, коли тіло перебуває на певній висоті, аналізують симетричність траєкторії відносно вертикальної осі. Особливу увагу приділяють інтерпретації коефіцієнта при квадратичному члені, який пов'язаний з прискоренням вільного падіння, та встановленню зв'язку між напрямком віток параболи і фізичним змістом процесу – дією сили тяжіння.

Показникові та логарифмічні функції ефективно пояснюються на прикладі електричних процесів, зокрема заряджання і розряджання конденсатора в RC-колі. Процес розряджання конденсатора описується показниковою функцією з від'ємним показником, що дозволяє учням дослідити властивості спадної експоненти, встановити поняття сталої часу кола та її зв'язок з параметрами функції. Учні аналізують асимптотичну поведінку функції, що має чітку фізичну інтерпретацію – напруга на конденсаторі ніколи не стає рівною нулю, а лише наближається до нього. Учні встановлюють взаємозв'язок між показниковою та логарифмічною функціями через аналіз прямої та оберненої задач.

Періодичні функції вивчаються на основі коливальних процесів, зокрема гармонічних коливань математичного маятника. Аналіз залежності координати тіла від часу дозволяє учням встановити зв'язок між параметрами тригонометричної функції та характеристиками коливального процесу: амплітудою, періодом, частотою та початковою фазою. Особливої уваги заслуговує дослідження фазових співвідношень між різними фізичними величинами, такими як координата та швидкість коливань, що ілюструє зсув графіків тригонометричних функцій.

Важливим компонентом методики є організація навчально-дослідницької діяльності учнів. Робота з реальними експериментальними даними, отриманими під час лабораторних робіт із фізики, або використання цифрових симуляторів та онлайн-лабораторій дозволяє учням самостійно будувати графіки залежностей, порівнювати їх з теоретичними моделями, проводити апроксимацію експериментальних даних відповідними функціями та визначати параметри математичних моделей. Така діяльність формує у дітей не лише математичні вміння, а й навички наукового дослідження, критичного аналізу даних та моделювання реальних процесів [2, 5].

Запропонована методика має низку дидактичних переваг, що обґрунтовують її ефективність [2-5]. По-перше, вона забезпечує наочність і конкретність абстрактних математичних понять, дозволяючи учням інтерпретувати функції в контексті реальних фізичних явищ [2]. По-друге, методика сприяє формуванню аналітичних навичок через проведення порівняльного аналізу функціональних залежностей, встановлення зв'язків між математичними моделями та фізичними процесами, формулювання обґрунтованих висновків [4]. По-третє, демонстрація прикладного значення математики через її використання для опису природних явищ значно підвищує мотивацію учнів до вивчення предмета [2,3]. По-четверте, інтеграція математики та фізики сприяє розвитку міжпредметних компетентностей та формуванню цілісного наукового світогляду, що є важливою складовою природничо-наукової освіти [1,5]. По-п'яте, практична спрямованість навчання готує учнів до розв'язування прикладних задач у подальшій освітній траєкторії та професійній діяльності [2].

Ефективна реалізація запропонованої методики передбачає дотримання певних організаційно-педагогічних умов. Необхідною є координація діяльності вчителів математики та фізики для узгодження термінів вивчення відповідних тем та спільного планування міжпредметних зв'язків. Доцільним є застосування принципу поступового ускладнення навчального матеріалу, коли вивчення починається з простих лінійних залежностей з подальшим переходом до складніших типів функцій. Суттєву роль відіграє використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема інтерактивних симуляторів, програм для побудови та аналізу графіків, онлайн-лабораторій для візуалізації фізичних процесів. Важливим є забезпечення диференційованого підходу до навчання, коли учням з високим рівнем підготовки пропонуються завдання на дослідження складніших залежностей, а

для інших забезпечується необхідна педагогічна підтримка через покрокові інструкції та додаткові пояснення. Обов'язковим елементом методики є проведення рефлексії, під час якої учні аналізують, як математичні поняття допомогли їм зрозуміти фізичні явища, і навпаки, як фізичний контекст сприяв глибшому розумінню математичних функцій. Використання графіків фізичних залежностей у навчанні математичних функцій є ефективним методичним прийомом, що забезпечує реалізацію принципів міжпредметної інтеграції та практичної спрямованості навчання. Запропонована методика дозволяє сформувати в учнів глибше розуміння поняття функції та її властивостей через зв'язок з реальними фізичними процесами, підвищити рівень мотивації до вивчення математики завдяки демонстрації її прикладного значення, розвинути аналітичне та критичне мислення через роботу з реальними даними та математичними моделями, сформувати міжпредметні компетентності, необхідні для успішного навчання в умовах STEM-освіти [1-3].

Практична апробація методики показує, що учні, які навчалися з використанням графіків фізичних залежностей, демонструють кращі результати у розумінні функціональних залежностей, виявляють більшу готовність до розв'язування задач прикладного характеру та підвищений інтерес до вивчення природничо-математичних дисциплін. Таким чином, використання графіків фізичних залежностей у вивченні функцій доцільно розглядати як один із пріоритетних методичних прийомів у системі сучасної освіти, що забезпечує комплексний розвиток учнівської особистості та формування ключових компетентностей відповідно до вимог сучасного суспільства.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці цифрових освітніх ресурсів для підтримки запропонованої методики, створенні банку міжпредметних завдань різних рівнів складності, вивченні впливу методики на

формування окремих компонентів ключових компетентностей учнів та розробці критеріїв оцінювання результатів навчання в умовах міжпредметної інтеграції.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL: https://surli.cc/fscigw (дата звернення: 18.10.2024).
2. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.
3. Сисоліна Н. П., Кононенко Л. В., Сисоліна І. П., Кононенко С. О., Чумаченко О. С. Підходи до оптимізації методики викладання здобувачам вищої освіти за другим (магістерським) рівнем в сучасних умовах. Вісник науки та освіти. 2022. № 2(2). С. 213–225.
4. Федун І., Чернобай О. Міжпредметні зв'язки на уроках математики. UNIVERSUM. 2024. URL: https://surli.cc/sfregr (дата звернення: 18.10.2024).
5. Яковлєва О., Пенко О. Формування міжпредметних зв'язків на прикладі бінарного уроку з математики та інформатики на тему «Центральна та осьова симетрія у координатах». Освіта. Інноватика. Практика. 2022. Т. 10, № 6. С. 58–63.

Анотація. Морушко О.В. Методика використання графіків фізичних залежностей для вивчення функцій у математиці. У роботі розглянуто методику використання графіків фізичних залежностей для формування розуміння математичних функцій. Обґрунтовано доцільність міжпредметної інтеграції математики та фізики. Запропоновано систему завдань для вивчення лінійних, квадратичних, показникових, логарифмічних та періодичних функцій на основі фізичних процесів. Визначено дидактичні переваги методики: наочність абстрактних понять, формування аналітичних навичок, підвищення мотивації, розвиток компетентностей відповідно до вимог STEM-освіти.

Ключові слова: математичні функції, графіки фізичних залежностей, міжпредметна інтеграція, STEM-освіта, математична компетентність, функціональні залежності, практична спрямованість навчання.

Панасюк Л. А.
Ковельський фаховий медичний коледж, м. Ковель,
liubovpanasiuk8@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ

Сьогодні викладання математики ґрунтується на використанні інноваційних педагогічних технологій, що поєднують інтерактивні методи, сучасні засоби навчання та інформаційні ресурси. Основна мета їх застосування – формування критичного мислення, розвиток активної взаємодії студентів з навчальним матеріалом і між собою, а також забезпечення практичної спрямованості освітнього процесу.

Інтерактивні дошки та мультимедіа:

Використання інтерактивних дошок і мультимедійних ресурсів робить уроки математики більш наочними та динамічними. Завдяки графікам, анімаціям та математичним моделям студенти краще усвідомлюють складні абстрактні поняття. Презентації та відеоматеріали підсилюють ефект наочності й роблять навчання захопливим.

Гейміфікація навчання:

Використання ігрових елементів (квести, вікторини, математичні ігри) стимулює пізнавальний інтерес і підвищує мотивацію. Атмосфера змагання й інтерактивності допомагає не лише краще засвоювати матеріал, а й підтримувати інтерес до предмета.

Проєктне навчання:

Виконання індивідуальних чи групових проєктів сприяє формуванню навичок дослідження, співпраці та практичного застосування математичних

знань. Презентація результатів розвиває вміння аналізувати, аргументувати й презентувати власні ідеї.

Мозковий штурм і дискусії:

Метод мозкового штурму дозволяє студентам знаходити кілька варіантів розв'язання завдань, аналізувати їх і колективно обирати найкращий. Це формує творче мислення й зменшує напруження при роботі над складними завданнями.

Дискусії та дебати, у свою чергу, дають змогу критично осмислювати математичні положення, обговорювати різні методи розв'язання задач і виявляти прогалини у знаннях.

Метод «студент – студент»:

Пояснюючи одне одному нові математичні поняття або працюючи в парах, здобувачі не лише поглиблюють власні знання, а й розвивають комунікативні та наставницькі навички.

Віртуальні лабораторії та симуляції:

Програми на кшталт GeoGebra, Mathematica чи MATLAB дозволяють експериментувати з моделями та спостерігати за результатами розрахунків у реальному часі. Це особливо ефективно для вивчення функцій, графіків і геометричних побудов.

Дистанційне навчання:

Освітні платформи (Moodle, Google Classroom) надають можливість поєднувати відеоуроки, інтерактивні вправи, тести й форуми для обговорення. Це розширює межі освітнього процесу, робить його доступним у будь-який час та дозволяє відслідковувати успіхи студентів.

Кейс-метод:

Розв'язування практичних ситуацій (кейсів), де необхідно застосувати математичні знання, допомагає розвивати навички самостійного прийняття

рішень, критичного аналізу та підготовки до використання математики в реальному житті.

Інтерактивні технології у викладанні математики роблять освітній процес динамічним, цікавим та ефективним. Вони сприяють розвитку критичного й творчого мислення, підвищують рівень засвоєння знань та забезпечують активну взаємодію студентів із навчальним матеріалом. Використання сучасних педагогічних методів дозволяє формувати компетентності, необхідні для успішного навчання та практичного застосування математики в майбутньому.

Анотація. Панасюк Л. А. Інтерактивні технології як інструмент підвищення ефективності викладання математики. У статті висвітлено ефективні інноваційні технології викладання математики, що сприяють підвищенню мотивації, залученості та розвитку критичного мислення студентів. Розглянуто можливості інтерактивних дошок, мультимедіа, гейміфікації, проєктного навчання, мозкового штурму, методу «студент – студент», віртуальних лабораторій, дистанційного навчання та кейс-методу. Показано, що застосування інтерактивних та цифрових інструментів забезпечує практичну спрямованість математичної освіти, формує комунікативні, дослідницькі та аналітичні навички, необхідні для успішного навчання та професійної діяльності.

Ключові слова: інтерактивні технології; математична освіта; гейміфікація; проєктне навчання; мозковий штурм; віртуальні лабораторії; дистанційне навчання; мультимедійні засоби; кейс-метод; критичне мислення**.**

Руткевич Т.І.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
t_ganzha@ukr.net

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ ТЕМИ «МНОГОГРАННИКИ»

Постановка проблеми. Одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної математичної освіти є забезпечення її прикладної спрямованості та міжпредметної інтеграції. У профільній школі вивчення геометрії має не лише розвивальний, а й світоглядний характер, адже допомагає учням усвідомити роль математичних знань у природничих і технічних науках, у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності.

Питання прикладної спрямованості навчання геометрії досліджували такі науковці, як О.І. Матяш [2; 3; 4], А.Л. Воєвода [4], Л.Ф. Михайленко [3; 4; 5; 6], Л.Й. Наконечна [4], О.Л. Коношевський [4], які акцентують увагу на зв'язку геометричних знань із реальними ситуаціями, розвитком просторового мислення та формуванням практичних умінь учнів.

Тема «Многогранники» є надзвичайно сприятливою для реалізації міжпредметних зв'язків, оскільки вона тісно пов'язана з архітектурою, інженерією, мистецтвом, хімією, фізикою, інформатикою та навіть біологією. Проте на практиці потенціал таких зв'язків часто залишається невикористаним через перевантаженість навчальних програм або відсутність готових методичних матеріалів.

Мета статті – розкрити можливості реалізації міжпредметних зв'язків під час вивчення теми «Многогранники» в умовах профільного навчання математики.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до Державного стандарту профільної середньої освіти, метою математичної освітньої галузі є «розвиток особистості здобувача / здобувачки освіти через формування математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає засвоєння системи знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі; розвиток логічного мислення та психічних властивостей особистості; здатність і готовність застосувати математику в особистому і суспільному житті для продовження навчання або фахової самореалізації» [8]. Таким чином, у профільній школі, де навчання математики спрямоване на підготовку до майбутньої професійної діяльності, особливого значення набуває міжпредметна інтеграція. Вона сприяє підвищенню мотивації до вивчення математики, формуванню ключових компетентностей і наскрізних умінь, розкриттю ролі математики як універсальної мови науки й техніки, розвитку критичного та просторового мислення, а також формуванню навичок дослідницької діяльності. Таким чином, реалізація міжпредметних зв'язків у навчанні математики виступає необхідним інструментом, що передбачає не лише встановлення логічних і змістових зв'язків між предметами, а й інтеграцію діяльності учнів, коли знання з різних галузей використовуються для розв'язання практично зорієнтованих завдань. Цей підхід узгоджується із сучасними тенденціями розвитку освіти, орієнтованої на життєві компетентності.

На платформі «Освіта для життя» [7] одним із пріоритетних напрямів визначено міжгалузеву взаємодію, яка передбачає виокремлення тем, що

взаємно доповнюють одна одну на різних предметах. Водночас, на сайті «Профільна» [9] наголошено на важливості активного застосування проєктного навчання як засобу розвитку самостійності, креативності та дослідницьких умінь учнів.

Важливі орієнтири для вдосконалення змісту математичної освіти подано у «Концептуальних засадах математичної освітньої галузі» [1], де визначено низку викликів, пов’язаних зі змістом і організацією освітнього процесу.

По-перше, серед ключових викликів виокремлюється перегляд змісту навчання, спрямований на забезпечення сучасної, практико орієнтованої й компетентнісної підготовки учнівства. Важливим аспектом є збалансування теоретичних і прикладних компонентів, що передбачає розширення прикладного складника, включення задач, які відображають реальні життєві ситуації та професійні виклики майбутнього. Водночас важливо оптимізувати навчальне навантаження, зберігаючи фундаментальні знання й прикладну спрямованість предметів чи інтегрованих курсів, раціонально розподіляючи теми між базовою та профільною середньою освітою.

По-друге, викликом є вибір закладами освіти неузгоджених між собою модельних навчальних програм різних освітніх галузей. Математика широко використовується в природничій, технологічній, інформаційній та інших галузях знань. Наприклад, вивчення програмування на координатній площині під час уроків інформатики мало б логічно спиратися на знання про раціональні числа, координатну пряму та координатну площину, здобуті на уроках математики. Для забезпечення ефективних міжгалузевих зв’язків заклад освіти має виважено аналізувати модельні навчальні програми, колективно обговорювати їх переваги та недоліки й обирати ті, що узгоджуються між собою.

По-третє, сучасна математична освіта стикається з викликом масового використання штучного інтелекту (ШІ) для розв'язування математичних задач без розуміння алгоритмів чи перевірки результатів. Така тенденція може знижувати мотивацію, послаблювати аналітичне мислення та спрощувати освітній процес до рівня механічного відтворення. У математиці, де важливими є логіка, аналіз і доказовість, пасивне використання ШІ становить ризик для якості навчальних результатів. Разом із тим, ШІ може бути потужним інструментом розвитку пізнавальної активності, якщо використовувати його критично і свідомо. Тому важливо навчати учнів розуміти межі доцільного застосування ШІ — коли він допомагає, а коли заважає формуванню глибокого математичного розуміння [1].

На основі цих викликів і наведених Я-орієнтирів математичної освітньої галузі для профільної середньої освіти (10-12 класи) та прикладів формулювання завдань нами розроблено:

- ✓ Я-орієнтири для теми «Многогранники» у профільній середній школі (10–12 класи) із міжпредметною інтеграцією:

Я розумію: як многогранники і їх геометричні властивості описують об'єкти в природі, техніці, будівництві, дизайні та економіці; що математичні моделі багатогранних тіл мають межі застосування і потребують перевірки на практичних прикладах; як розрахунки об'ємів, площ поверхонь, перерізів і симетрії використовуються у професійній діяльності (інженерія, архітектура, логістика).

Я можу: створювати математичні моделі просторових об'єктів (многогранники, призми, піраміди, усічені тіла); розв'язувати прикладні задачі на обчислення об'ємів, площ поверхні та висот многогранників; аналізувати дані та властивості об'єктів, представлені у таблицях, кресленнях, графіках або схемах.

Я вмію: будувати просторові моделі реальних і навчальних ситуацій у вигляді многогранників і систем; виконувати побудови многогранників, перерізів і їхніх проекцій; аналізувати та інтерпретувати статистичні дані, що характеризують об’єми, площі, кількість елементів; застосовувати математичні знання для оптимізації розмірів і ресурсів (наприклад, деревини для виготовлення шафи або контейнера).

Я відчуваю: впевненість у застосуванні геометрії та математики до реальних життєвих і професійних задач; інтерес до дослідження просторових форм, моделей і оптимальних рішень; задоволення від співпраці, коли результат залежить від власних побудов і розрахунків.

Я ціную: критичне мислення при перевірці правильності моделей; універсальність математики як інструменту опису і моделювання фізичних, технічних і економічних процесів; зв’язок між математикою та іншими предметами (фізика, біологія, технології, економіка).

✓ Приклади формулювання завдань для реалізації міжпредметних зв’язків

- **Побудова і аналіз моделей:** Побудуйте модель шафи, коробки або контейнера у вигляді прямокутного паралелепіпеда або призми. Як пов’язані розміри (довжина, ширина, висота) з об’ємом і площею поверхні? Які матеріали потрібні для виготовлення і скільки їх потрібно, якщо товщина стінок визначена?

- **Застосування до природи та науки:** Наведіть приклади природних форм, які мають форму піраміди, призми або іншого многогранника (кристали, клітини, гірські вершини). Як змінюються площі і об’єми цих об’єктів із ростом або зміною параметрів?

- **Міжпредметні задачі з економіки і технологій:** Який об’єм тари для зберігання продукції є оптимальним при заданих розмірах складського приміщення? Чи можна зменшити витрату матеріалу, зберігаючи об’єм

контейнера? Побудуйте математичну модель і проаналізуйте оптимальні рішення.

- **Побудова таблиць та графіків:** Складіть таблицю залежності об'єму або площі поверхні від зміни одного з розмірів многогранника. Побудуйте графік залежності об'єму від висоти піраміди або сторони основи призми. Який спосіб подання інформації зручніший: таблиця, графік, схема або 3D-модель у GeoGebra?
- **Критичний аналіз і перевірка моделі:** Чи достатньо даних для побудови точного об'єкта? Які припущення були зроблені (товщина стінок, точність вимірювань)? Як зміниться модель, якщо ці припущення врахувати або змінити?
- **Застосування математики до оптимізації:** Визначте розміри оптимальної шафи або контейнера для максимального об'єму при мінімальній площі поверхні. Які методи можна використати: складання рівняння, графічний аналіз, таблиці, похідна для пошуку екстремумів? Як перевірити реалістичність знайденого рішення у життєвих або професійних умовах?
- **Інтеграція з іншими науками:** Як принципи геометрії многогранників застосовуються у фізиці (моделювання кристалічних ґраток), біології (форма клітин) або економіці (об'єм і вартість матеріалу)? Складіть аналогічну задачу для іншої предметної області і запропонуйте спосіб розв'язання.

Висновки. Таким чином, наведені система орієнтирів, завдань і прикладів міжпредметних зв'язків, дозволяють вчителю швидко планувати уроки, інтегрувати матеріал і формувати компетентності учнів. Це може підвищувати ефективність навчального процесу і забезпечувати послідовність формування ключових компетентностей.

Визначені Я-орієнтири, приклади завдань і міжпредметні зв'язки допомагають учням усвідомити, що математика не існує ізольовано, а є

інструментом опису реального світу. Наприклад, обчислення об'єму піраміди чи призми корисне не лише для уроків геометрії, а й у фізиці (механіка), біології (моделювання клітин, кристалів), економіці (розрахунок упаковки, обсягів тари). Запропоновані приклади завдань стимулюють учнів перевіряти припущення, аналізувати дані, оцінювати реалістичність моделей і робити висновки. Це формує навички критичного мислення, що є ключовими для сучасного освітнього процесу. Учні вчаться не просто виконувати обчислення, а оцінювати, наскільки модель адекватна для реальної ситуації. Використання реальних прикладів і завдань, пов'язаних із побутовими, науковими або професійними ситуаціями, підвищує мотивацію учнів і демонструє практичну цінність знань про многогранники. Це формує внутрішню мотивацію до навчання, цікавість і готовність до активної участі в навчальному процесі. Учні, працюючи з такими завданнями, отримують навички моделювання, оптимізації, аналізу даних, роботи з таблицями та графіками. Це є безпосередньо корисним для розвитку STEM-компетентностей і підготовки до професійної діяльності в інженерії, архітектурі, технологіях, логістиці та економіці.

Список використаних джерел

1. Концептуальні засади математичної освітньої галузі. https://educationforlife.mon.gov.ua/osvitnia-haluz/matematychna

2. Матяш О. І. Система задач на урок як засіб підвищення ефективності навчання геометрії в школі. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. Вип. 26. Київ-Вінниця, 2010. С. 39-44.

3. Матяш О. І., Коваль О.С., Михайленко Л. Ф. Формування в учнів інтересу до математичних задач та їх розв'язування. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців:

методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. 2022. Вип. 65., С..

4. Методика навчання геометрії в школі. Практикум: навчально-методичний посібник. / О.І. Матяш, А.Л. Воєвода, Л.Ф. Михайленко, Л.Й. Наконечна, О.Л. Коношевський. Вінниця: ТВОРИ. 2020. 532 с.

5. Михайленко Л.Ф. Методичний інструментарій формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів математики. Актуальні питання природничо-математичної освіти. Випуск 1(17), 2021. С.136-144. DOI 10.5281/zenodo.5295723

6. Михайленко Л.Ф., Ковальчук М.Б. Розв‘язування текстових задач як засіб формування математичної компетентності старшокласників. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: 35 методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ-Вінниця, 2016. Випуск 46. С. 65-69.

7. Освіта для життя. URL: https://educationforlife.mon.gov.ua/#home (дата звернення: 10.10.2025).

8. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти : Постанова Каб. Міністрів України від 25.07.2024 № 851. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-п#Text (дата звернення: 18.10.2025).

9. Реформа старшої школи: Профільна. profilna. URL: https://profilna.mon.gov.ua/#uchytyliam (дата звернення: 15.10.2025).

Анотація. Руткевич Т.І. Реалізація міжпредметних зв’язків у навчанні теми «Многогранники». У статті розглянуто можливості реалізації міжпредметних зв’язків під час вивчення теми «Многогранники» у курсі геометрії профільної школи. Визначено методичні підходи до інтеграції математичних знань із природничими та технічними дисциплінами. Описано приклади завдань прикладного змісту, які сприяють формуванню в учнів цілісного наукового світогляду та розвитку просторового мислення. Підкреслено значення міжпредметної інтеграції для підвищення мотивації до навчання і професійної орієнтації старшокласників.

Ключові слова: міжпредметні зв’язки, многогранники, прикладна спрямованість.

Топчій О.П.
Кролевецька гімназія № 2 імені..М.О. Лукаша
Сумська область
Topchiy28@ukr.net

МЕТОДИЧНІ РОДЗИНКИ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ 6 КЛАС НУШ

У своїй двадцятирічній педагогічній практиці використовую різноманітні прийоми і засоби, щоб зацікавити дітей математикою та дати поштовх до творчої діяльності. У зв'язку з останніми подіями в Україні, патріотичне виховання молоді займає першочергову роль. Саме тому, на уроках математики використовую завдання з патріотичним змістом.

При вивченні теми «Раціональні числа» використовую завдання на обчислення виразів, які містять відомості про найсильніший мороз та спеку в Україні. Такі завдання можна використовувати на етапі мотивації до вивчення нового матеріалу.

Для учнів шостого класу розробила серію патріотичних карток до кожної теми. Ось деякі з них:

«Перший український богатир Іван Максимович Піддубний з Полтавської губернії є чемпіоном світу з боротьби. Скільки разів отримував перемогу наш богатир?» Учні знаходять корінь раціонального рівняння, що і є відповіддю на запитання картки. Наш богатир є шестиразовим чемпіоном світу.

При вивченні теми «Коло. Круг» пропоную запропонувати наступну задачу: «Українські млинці. Що ти обереш: два млинці діаметром 30 см чи один – 45 см? Доведи свої міркування математично». В ході математичних обчислень учні роблять наступні висновки, що один великій млинець має

більшу площу, ніж два маленьких. Дані математичні знання та вміння стануть у нагоді в повсякденному житті.

Також у своїй практиці використовую технологію «Килимок», яку доцільно застосовувати, коли учні активно засвоюють нові навички або актуалізують вже наявні. Учням у групі пропонують килимок (картку) з декількома завданнями (кількість завдань відповідає кількості учнів). Наприклад, об'єднати учнів у групи по чотири і запропонувати чотири рівняння або вирази на всі дії з раціональними числами. Кожен учень має спершу вибрати собі завдання і самостійно розв'язати його, а потім обговорити його розв'язання з іншими. Після того як усі відповіді до завдань погоджено групою, учні мають додати результати і записати суму в центрі килимка. Учитель легко та швидко перевіряє суму, щоб оцінити роботу групи. Такий підхід також дає змогу учням зрозуміти, чи припустилися вони помилки під час розв'язування. [1;с.54]

Ще один цікавий прийом запозичила від математики ні Дарини Васильєвої з просторів Інтернету. У Великобританії на початку уроку математики учням пропонують за одну хвилину заповнити спеціальну таблицю з перевірки вміння множити, де по горизонталі та вертикалі вперемішку розташовані числа від 2 до 9. Цей прийом адаптувала для вивчення теми «Раціональні числа», де такі таблиці використовую для перевірки вміння виконувати дії з додатними та від'ємними числами. Протягом хвилини учні заповнюють пусті клітиночки відповідями. Самостійно підраховують кількість правильних відповідей(вчитель може запропонувати «ключ» до даної таблиці) та виставляють собі оцінку. Суть даного прийому, щоб бачити динаміку, зробити діагностику, наскільки учні готові включитися в навчальну роботу на уроці. В ході таких обчислень учні вчаться концентруватися та самостійно себе оцінювати, що важливо для сучасного українця.

Також на уроках математики шестикласникам дуже подобаються картки, де потрібно виконати завдання та розмалювати патріотичну розмальовку. Наприклад, при вивченні теми «Парні та непарні числа» учням пропонується карка, на якій потрібно жовтим кольором розфарбувати парні числа, а блакитним – непарні числа. Якщо правильно виконати завдання, то отримаєш патріотичний малюнок (тризуб, напис «ЗСУ», жовто-блакитне серце). Такі прийоми вчать учнів зосереджуватися на виконанні вправи та бути максимально уважними. Інший варіант даної вправи: розв’язати рівняння, яке має відповідний колір. На полі в клітинку віднайти числа, які є коренем рівняння та зафарбувати клітинку у відповідний колір. Якщо уважно і правильно виконати завдання, то отримаєш патріотичний малюнок.

Корисним є прийом складання пари пазлів. Наприклад, при формуванні вмінь розв’язувати рівняння, для закріплення та перевірки вмінь, пропоную скласти такі пари: на одній картці розміщено малюнок українського шеврона та рівняння і до неї потрібно віднайти картку з коренем рівняння та назвою даного шеврона. Такий прийом формує патріотично свідомих громадян суспільства.

Для розвитку логічного мислення та уважності на уроках математики пропоную для шестикласників різноманітні математичні лабіринти. Учні самостійно опрацьовують картку з лабіринтом та за запропонованим «ключем» самостійно можуть перевірити правильність виконання та побачити зроблену помилку. Для формування креативності у шестикласників, можна запропонувати домашнє завдання, де потрібно самому придумати та скласти невеличкий лабіринт до вивченої теми. На наступному уроці учні можуть обмінятися такими лабіринтами та спробувати його пройти.

Сучасні технології дозволяють створювати безліч різноманітних онлайн-завдань на різних платформах (LearningApps, Wordwall та інші)для закріплення

та перевірки знань учнів. Під час дистанційного навчання це є неоціненна знахідка для вчителя математики, щоб урізноманітнити види діяльності на уроці.

Сучасні методичні знахідки сприяють зацікавленню учнів вивченням математики та формують математичні вміння у підростаючого покоління. Запозичені іноземні прийоми можна творчо адаптувати до українських пріоритетів та потреб сьогодення і активно впроваджувати при навчанні учнів математики.

Список використаних джерел

1. Групові форми роботи на уроках математики : Метод. посіб. / Л. Л. Букалова, Д. В. Васильєва. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. — 80 с. : іл.

Анотація. Топчій О.П. Методичні родзинки у вивченні математики 6 клас НУШ. У статті представлено практичний досвід упровадження завдань з патріотичним змістом у процесі навчання математики учнів шостого класу. Авторка ділиться прикладами інтеграції національно-патріотичного виховання у зміст математичних задач та вправ, що сприяє розвитку мотивації до навчання, формуванню творчих здібностей та логічного мислення школярів. Окрему увагу приділено використанню інтерактивних методів («Килимок», математичні лабіринти, картки-розмальовки, пазли), а також сучасних онлайн-платформ для урізноманітнення навчального процесу. Запропоновані прийоми сприяють не лише засвоєнню математичних знань, а й формуванню в учнів патріотичної свідомості, уважності, креативності та самостійності.

Ключові слова: математика, патріотичне виховання, інтерактивні методи, завдання з патріотичним змістом, креативність, логічне мислення, онлайн-ресурси

Зіняк І.І.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

МЕТОДИЧНІ ЗНАХІДКИ ТА ПРИЙОМИ УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ З ТЕМИ «ІНТЕГРАЛ» В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Вступ. Сучасна українська освіта перебуває в процесі глибоких змін, спрямованих на створення умов для розвитку компетентної, творчої особистості, здатної самостійно мислити й приймати рішення. Одним із ключових напрямів реформування є впровадження змішаного навчання, що поєднує традиційні та цифрові форми організації освітнього процесу.

У шкільному курсі математики тема «Інтеграл» посідає особливе місце, адже вона є не лише основою математичного аналізу, а й важливим інструментом для вивчення природничих наук, технічних дисциплін, економіки. Водночас, ця тема викликає значні труднощі в учнів через абстрактність понять і високий рівень узагальнення.

Проблема систематизації та узагальнення знань учнів із теми «Інтеграл» набуває особливого значення в умовах змішаного навчання. Поєднання очної та дистанційної форм відкриває нові можливості для активізації пізнавальної діяльності, індивідуалізації навчання, використання інтерактивних засобів і ресурсів.

Метою статті є узагальнення досвіду використання методичних прийомів і знахідок для формування в учнів умінь систематизувати й узагальнювати знання з теми «Інтеграл» у процесі змішаного навчання та аналіз результатів педагогічного експерименту.

Узагальнення знань — це процес переходу від конкретного до абстрактного, від окремих фактів до системи понять. У психолого-педагогічному аспекті воно пов’язане з формуванням умінь аналізувати, порівнювати, виділяти суттєве, робити висновки.

У контексті навчання математики узагальнення передбачає встановлення внутрішніх зв’язків між поняттями, обґрунтування правил і закономірностей, перенесення знань на нові ситуації. Для теми «Інтеграл» це означає розуміння співвідношення між первісною та означеним інтегралом, оволодіння властивостями інтегрування, здатність застосовувати ці знання для розв’язування прикладних задач.

Методика узагальнення знань повинна враховувати не лише логіку навчального матеріалу, а й індивідуальні особливості учнів. Поступовий перехід від простих до складних завдань, використання схем, таблиць, опорних конспектів та візуалізацій дозволяє забезпечити свідоме засвоєння навчального змісту.

Під час вивчення теми «Інтеграл» ефективними є такі прийоми узагальнення:

- **Створення структурно-логічних схем** — учні узагальнюють матеріал у вигляді графічних моделей, що відображають взаємозв’язок понять «первісна», «інтеграл», «площа криволінійної трапеції».
- **Робота з таблицями** — наприклад, таблиці властивостей інтегралу або методів інтегрування.
- **Завдання з пропусками** — учні самостійно відновлюють відсутні елементи формул, що сприяє активізації пам’яті та уваги.
- **Використання міжпредметних зв’язків** — розв’язування задач із фізики, економіки, техніки за допомогою інтегралу.

- **Проєктна діяльність** — створення міні-досліджень, де учні демонструють застосування інтегралу для обчислення площ, об’ємів, роботи сили тощо.

Такі методичні прийоми розвивають самостійність мислення, логіку, вміння аргументовано доводити свої судження. Вони також забезпечують формування навичок самоконтролю та взаємонавчання.

Змішане навчання поєднує найкращі сторони традиційної та дистанційної освіти. Його перевага полягає у можливості організувати навчальний процес із використанням цифрових технологій і зберегти при цьому живе спілкування між учителем і учнем.

У процесі вивчення інтегралу ефективним є використання таких цифрових інструментів:

- **Google Classroom** — для розміщення теоретичних матеріалів, відеоуроків і тестів;
- **GeoGebra** — для візуалізації графіків функцій та ілюстрації геометричного змісту інтегралу;
- **LearningApps** — для створення інтерактивних вправ, що допомагають закріпити матеріал у цікавій формі.

Поєднання таких ресурсів зі звичними уроками в класі дає змогу учням глибше зрозуміти навчальний матеріал, працювати у власному темпі, отримувати оперативний зворотний зв’язок і бачити свій прогрес.

Педагогічний експеримент проводився для перевірки ефективності запропонованої методики. У ньому брали участь учні двох 11-х класів — контрольного та експериментального. У контрольному класі навчання здійснювалося традиційними методами, у експериментальному — із використанням елементів змішаного навчання.

Після завершення формувального етапу спостерігалася така динаміка:

- частка учнів із **високим рівнем** знань збільшилася на 18%;
- із **достатнім рівнем** — на 12%;
- кількість учнів із **середнім рівнем** зменшилася на 20%;
- **низький рівень** практично зник.

Учні експериментальної групи демонстрували не лише кращі результати тестів, але й більш глибоке розуміння матеріалу, уміння пояснювати свої дії та аргументувати вибір методів інтегрування.

Отримані результати підтвердили гіпотезу про ефективність використання методичних прийомів систематизації знань у межах змішаного навчання.

Узагальнення знань є важливою складовою процесу формування математичної компетентності. Застосування методичних прийомів систематизації (таблиці, схеми, інтерактивні вправи) забезпечує свідоме засвоєння понять. Змішане навчання створює умови для індивідуалізації освітнього процесу, розвитку цифрової грамотності та пізнавальної активності учнів. Результати експерименту доводять доцільність поєднання традиційних сучасних технологій для підвищення ефективності вивчення теми «Інтеграл».

Перспективами подальших досліджень є розширення системи методичних прийомів узагальнення знань під час вивчення інших тем математичного аналізу та вдосконалення моделей змішаного навчання для старшої школи.

Список використаної літератури

1. Державний стандарт базової середньої освіти: затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898. — Київ, 2020. — 38 с.
2. Методика навчання математики в старшій школі: навч. посіб. / За ред. О. І. Скафи. — Київ: Освіта, 2019. — 312 с.

3. Козак Л. Формування математичної компетентності учнів старшої школи в умовах реалізації концепції НУШ. — Харків: Основа, 2021. — 228 с.
4. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи: підручник. — Київ: Генеза, 2019. — 376 с.
5. Сучасні технології навчання математики в умовах Нової української школи: зб. наук. праць. — Львів: Сполом, 2022. — 254 с.
6. Практичні аспекти організації змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти: метод. рек. — Київ: Педагогічна думка, 2023. — 96 с.

Анотація. Зіняк І.І. Методичні знахідки та прийоми узагальнення знань старшокласників з теми «Інтеграл» в умовах змішаного навчання. У статті розглянуто методичні підходи до формування в учнів умінь систематизувати й узагальнювати знання з теми «Інтеграл» в умовах змішаного навчання. Проаналізовано особливості поєднання традиційних та цифрових форм організації освітнього процесу, зокрема використання схем, таблиць, інтерактивних вправ, міжпредметних зв’язків і візуалізацій. Описано результати педагогічного експерименту, які засвідчили позитивну динаміку навчальних досягнень учнів за впровадження досліджуваної методики. Зроблено висновок про ефективність змішаного навчання для глибшого засвоєння понять інтегрального числення та розвитку математичної компетентності старшокласників.

Ключові слова: інтеграл, узагальнення знань, систематизація, змішане навчання, математична компетентність, інтерактивні технології, методика навчання.