

**МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ  
ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»**

Навчально-науковий інститут математики та інформаційних технологій  
Кафедра математики та інформатики

**«Методика вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ  
поверхонь в курсі математики в 11 класі на рівні  
стандарту»**

Кваліфікована робота здобувача вищої освіти другого (магістр) рівня  
освітньої програми «Математика» за спеціальністю 014.04 Середня освіта  
Математика



Макар Г.І.

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ Жучок Ю.В.  
Професор кафедри математики та інформатики,  
Доктор фізико-математичних наук

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ</b>	
<b>.....</b>	<b>6</b>
1.1. Огляд літератури та нормативної бази.....	6
1.2. Теоретичні аспекти вивчення геометрії в шкільному курсі .....	11
1.3. Обґрунтування необхідності проведення досліджень .....	18
Висновки до розділу 1.....	21
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ ТА ПЛОЩ ПОВЕРХОНЬ</b>	
<b>В 11 КЛАСІ .....</b>	<b>23</b>
2.1. Педагогічна практика та спостереження .....	23
2.2. Експериментальна робота та опис методики дослідження.....	26
2.3. Аналіз результатів та методичні рекомендації.....	29
Висновки до розділу 2.....	36
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИВЧЕННЯ</b>	
<b>ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ, ОБ'ЄМІВ ТА ПЛОЩ ПОВЕРХОНЬ .....</b>	<b>38</b>
3.1. Розробка навчальних матеріалів .....	38
3.2. Тестування та оцінка ефективності методичних матеріалів.....	63
3.3. Впровадження та перспективи розвитку .....	66
Висновки до розділу 3.....	69
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>71</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>73</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми** дослідження випливає з постійної потреби у вдосконаленні методик викладання математики у середній школі. Особлива увага приділяється вивченню геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь, оскільки ці теми є фундаментальними для розуміння просторових відносин і мають важливе значення в різних областях науки та техніки.

Розвиток просторового мислення є одним з головних завдань сучасної освіти. Воно дозволяє учням краще розуміти і інтерпретувати просторові відносини та геометричні концепції. Формування навичок роботи з геометричними об'єктами та їх властивостями сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності застосовувати математичні знання в практичних ситуаціях.

Крім того, важливість вивчення геометрії в сучасному світі збільшується з огляду на її застосування в різних сферах, таких як архітектура, інженерія, комп'ютерне моделювання та дизайн. Відповідно, удосконалення методик викладання геометрії в школі стає все більш актуальним для підготовки учнів до викликів сучасного технологічного світу.

**Метою** дослідження є розробка та обґрунтування ефективної методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у курсі математики для учнів 11 класу на рівні стандарту.

**Завдання дослідження** включають аналіз існуючих методик, розробку нових підходів та їх апробацію, а також оцінку ефективності запропонованих рішень.

**Об'єктом** дослідження є процес вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у середній школі.

**Предметом** дослідження є методика викладання відповідних тем у 11-му класі на рівні стандарту.

**Методи дослідження.** У дослідженні застосовуються методи теоретичного аналізу наукової літератури, педагогічного експерименту, анкетування та статистичної обробки даних.

**Наукова новизна** роботи полягає поєднанні традиційних та інноваційних підходів до вивчення геометрії, з акцентом на використанні інформаційно-комунікаційних технологій та візуалізації.

**Практичне значення** дослідження полягає в тому, що розроблена методика може бути впроваджена в навчальний процес середніх шкіл, що в свою чергу сприятиме підвищенню якості знань учнів з геометрії. Використання інноваційних підходів та методичних матеріалів дозволить учням глибше розуміти геометричні поняття та закономірності, а також застосовувати отримані знання в різних задачах і ситуаціях.

Особливо важливим є те, що застосування розробленої методики може сприяти підвищенню готовності учнів до успішного складання екзамену з математики. Оскільки геометрія є однією з основних тем у програмі екзаменів, покращення рівня знань у цій області може значно вплинути на загальні результати учнів.

**Магістерська робота складається** з вступу, трьох розділів, загальних висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 76 сторінок, з яких основний зміст викладено на 70 сторінках. Список використаних джерел містить 28 найменувань та займає 3 сторінки. Текст кваліфікаційної роботи проілюстровано 2 таблицями та 16 рисунками.

У вступі обґрунтовано актуальність теми магістерської роботи, визначено мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, вказано методи дослідження, сформульовано наукову новизну, а також теоретичне та практичне значення одержаних результатів. У першому розділі «Теоретичні основи вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь» розглянуто джерела за темою дослідження та теоретичні основи вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь. Другий розділ «Методика вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в 11 класі» присвячений

методиці вивчення вказаних тем у 11 класі. У третьому розділі «Розробка та впровадження методичних матеріалів» представлено розробку матеріалів, результати експериментальної перевірки ефективності запропонованої методики та рекомендації щодо її впровадження в навчальний процес.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**

### **1.1. Огляд літератури та нормативної бази**

У цьому розділі здійснюється аналіз наукової літератури та нормативно-правових документів, які стосуються методики викладання геометрії в загальноосвітніх навчальних закладах. Огляд літератури дозволяє виявити основні тенденції та підходи у викладанні геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь, а також визначити ефективні методики та стратегії навчання, які можуть бути використані в освітньому процесі.

Аналіз нормативної бази дозволяє оцінити вимоги державних стандартів освіти та навчальних програм до викладання геометрії в 11 класі на рівні стандарту, а також виявити можливості для інтеграції сучасних методик викладання у відповідність до чинних освітніх стандартів.

Актуальність та важливість розробки ефективних методик викладання математики, особливо в аспекті геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь, підкреслюється в науковій літературі та методичних посібниках. У праці "Математика: Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти" надаються оновлені програми та методичні рекомендації, спрямовані на підвищення якості викладання математики. Особливу увагу приділяється практичному застосуванню математичних знань, розвитку просторового мислення та формуванню основних компетенцій учнів, що є критично важливим для ефективного вивчення геометрії [1].

Робота Васильєвої Д. В., Вашуленко О. П., Волошеної В. В. "Методика компетентісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні стандарту" [4] акцентує на необхідності інтеграції теоретичних знань з практичними навичками. Автори пропонують методичні підходи, спрямовані на покращення розуміння учнями геометричних понять та їх застосування в реальних життєвих ситуаціях. Це дозволяє зробити навчання більш цікавим і

ефективним, а також сприяє формуванню компетенцій, необхідних для успішного вирішення геометричних завдань [2].

У посібнику "Упровадження сучасних освітніх технологій як шлях підвищення ефективності навчання математики" Козловою О.М. [8] розглядаються інноваційні педагогічні технології, які можуть бути використані для поліпшення процесу викладання геометрії. Автор наголошує на важливості використання візуалізації та інтерактивних методів для кращого засвоєння учнями геометричних концепцій. Ці підходи дозволяють учням активно залучатися до навчального процесу та розвивати навички критичного мислення та аналізу [3].

Волошенюк О.В. та Іванова В.Ф. у своїй роботі "Медіаосвіта на заняттях з математики" [13] досліджують можливості використання медіаресурсів для підвищення ефективності навчання математики. Автори вказують на потенціал мультимедійних засобів у викладанні геометричних тем, що дозволяє зробити навчальний процес більш наочним і зрозумілим для учнів. Використання медіаосвіти сприяє підвищенню інтересу учнів до предмета та покращує їхнє розуміння складних геометричних понять [4].

Посібник "Продуктивне навчання математики: з досвіду роботи педагогів Кіровоградщини", упорядкований Любов'ю Ткаченко [10], презентує практичні приклади та методичні рекомендації з викладання математики. Висвітлені підходи демонструють, як можна ефективно інтегрувати теоретичні знання з практичними завданнями для розвитку геометричних навичок учнів. Автори наголошують на значенні активних методів навчання, які сприяють залученню учнів до процесу вивчення математики та підвищують їхню мотивацію.

Також розглянуто роботу, в якій автор детально розглядає методику викладання математики, зокрема, і методику викладання геометрії. Видання містить опис стратегій та підходів до викладання геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь, а також наводить приклади практичних завдань та вправ для учнів [6].

У статті "Тестові завдання з геометрії з комп'ютерною підтримкою" авторка розглядає використання комп'ютерних програм для створення тестових завдань з геометрії. Вона описує переваги використання комп'ютерної підтримки при підготовці та проведенні тестів з цієї теми, а також наводить приклади таких завдань [5].

Також розглянуто видання, яке містить актуальні навчальні програми та методичні рекомендації для викладання математики, зокрема, геометрії, в закладах середньої освіти. Видання орієнтоване на підвищення якості навчання та оцінювання навчальних досягнень учнів [8].

Розглянуто також статтю "Використання інформаційно-комунікаційних технологій при зображенні фігур в геометрії" [16]. Автори розглядають можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій для зручного візуального зображення геометричних фігур. Вони описують програмні засоби та методи використання цих технологій для навчання геометрії, а також наводять приклади вправ та завдань.

А у статті "Використання комп'ютерних програмних засобів під час навчання побудови стереометричних фігур" авторка розглядає використання конкретних комп'ютерних програм для навчання. Вона описує переваги використання комп'ютерних програмних засобів у навчальному процесі та наводить приклади їх використання.

Отже, можна стверджувати, що цей огляд літератури підкреслює необхідність комплексного підходу до викладання геометрії, який включає інтеграцію теоретичних знань з практичними навичками, використання сучасних освітніх технологій та медіаресурсів, а також активне залучення учнів до навчального процесу.

Загалом, аналіз наукових робіт, статей та підручників допомагає глибше зрозуміти, які аспекти геометрії та її викладання вже добре досліджені та розроблені. Порівняння існуючих підходів та методик може вказати на області, де є недостатня кількість досліджень або де існуючі методики можуть



бути недостатньо ефективними. Це може стосуватися певних геометричних концепцій, стратегій навчання або підходів до оцінювання.

Також огляд літератури дозволяє повноцінно оцінити, які методики викладання геометрії є найбільш ефективними з точки зору підвищення розуміння учнями та їх зацікавленості предметом. Вивчення останніх публікацій може вказати на новітні тенденції та ідеї в галузі методики викладання геометрії, які можуть бути використані для покращення власної методики.

На основі виявлених прогалин та оцінки існуючих підходів можна розробити конкретні стратегії для покращення методики викладання, що може включати впровадження нових технологій, зміну підходів до викладання або розробку нових навчальних матеріалів.

Що стосується нормативної бази, то в цьому контексті варто зазначити, що вона встановлює офіційні вимоги до змісту та рівня навчання у школах. Огляд цих документів дозволяє вчителям та розробникам навчальних програм розуміти, які знання та навички повинні бути сформовані у учнів за курс геометрії.

Знайомство з нормативною базою допомагає вчителям адаптувати свої методики викладання та підходи до оцінювання до встановлених стандартів. Це забезпечує єдність та послідовність у навчанні на різних рівнях освіти. Для розробників навчальних програм та підручників огляд нормативної бази є важливим для створення відповідних освітніх матеріалів, які відповідають вимогам державних стандартів.

Також огляд нормативної бази допомагає забезпечити високу якість освіти, оскільки він дозволяє виявити та усунути можливі розбіжності між навчальними програмами та вимогами державних стандартів. Оскільки нормативна база може з часом змінюватися, регулярний огляд дозволяє вчителям та освітнім установам бути готовими до впровадження нових вимог та адаптації до змін у освітньому процесі.

Для проведення детального аналізу чинної нормативної бази в сфері шкільної освіти в Україні, особливо щодо викладання математики та геометрії, необхідно розглянути наступні документи.

Закон України "Про освіту"[28] є основним законодавчим актом, що визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності в сфері освіти. Він встановлює права та обов'язки учасників освітнього процесу, визначає основні принципи державної політики в галузі освіти, такі як доступність, якість, демократизм, гуманізм та інші. Закон спрямований на створення умов для розвитку особистості, її талантів та здібностей, формування громадянських компетенцій та соціальної відповідальності.

Закон України "Про загальну середню освіту" регулює особливості організації та функціонування системи загальної середньої освіти. Він визначає структуру освіти на різних рівнях (початкова, базова середня, старша школа), встановлює вимоги до змісту освіти, форм та методів навчання, а також регламентує оцінювання навчальних досягнень учнів.

Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти є нормативним документом, що визначає основні вимоги до змісту та рівня освіти, компетентностей, які мають бути сформовані у випускників шкіл. Стандарт встановлює обов'язковий мінімум знань, умінь та навичок, які повинні бути набуті учнями, а також визначає структуру навчальних планів і програм.

Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів конкретизують зміст освіти відповідно до Державного стандарту. Вони визначають перелік навчальних предметів, їхній зміст, обсяг годин, вимоги до рівня засвоєння матеріалу та форми контролю. Навчальні програми слугують основою для розробки планів уроків, підручників та методичних матеріалів.

Модельні програми дисциплін розробляються на базі навчальних програм та визначають детальний зміст навчальних курсів. Вони включають структуру курсу, послідовність вивчення тем, рекомендації щодо методик

викладання та оцінювання. Модельні програми спрямовані на забезпечення якісного та системного навчання з урахуванням сучасних освітніх тенденцій.

Концепція "Нова українська школа" окреслює стратегічні напрямки реформування шкільної освіти в Україні. Вона акцентує на необхідності впровадження компетентнісного підходу, забезпеченні інклюзивності, інтеграції освіти та виховання, а також використанні інноваційних технологій навчання. Концепція передбачає підвищення професійної компетентності вчителів, оновлення змісту освіти та покращення умов навчання.

Аналіз цих документів дозволяє виявити основні тенденції розвитку освітньої галузі в Україні, зокрема, перехід від знаннево-орієнтованого підходу до формування компетентностей, акцент на індивідуалізації навчання, інтеграції предметних та міжпредметних знань, використанні інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі та інші.

Загалом, огляд наукових джерел та нормативної бази свідчить про значний інтерес дослідників та педагогічної спільноти до питань методики викладання геометрії в середній школі.

Сучасні підходи до викладання цього предмета передбачають інтеграцію традиційних та інноваційних методів навчання, використання інформаційно-комунікаційних технологій, а також індивідуалізацію освітнього процесу. Нормативна база встановлює загальні вимоги до змісту та рівня підготовки учнів, спрямовуючи навчальний процес на розвиток компетенцій та вмінь учнів.

## **1.2. Теоретичні аспекти вивчення геометрії в шкільному курсі математики**

У цьому розділі розглядаються теоретичні аспекти вивчення геометрії в шкільному курсі математики. Геометрія як невід'ємна частина математичної

освіти відіграє важливу роль у формуванні логічного мислення, просторової уяви та аналітичних навичок учнів.

Розуміння теоретичних основ геометрії є важливим для ефективного засвоєння шкільного курсу та подальшого застосування геометричних знань у практичній діяльності та повсякденному житті. У розділі будуть розглянуті основні поняття геометрії, теореми, методи доведення та приклади застосування теоретичних знань у розв'язанні геометричних задач.

Опишемо основні теоретичні поняття та визначення у контексті теми "Методика вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі на рівні стандарту".

Геометричне тіло є об'єктом у тривимірному просторі, який характеризується наявністю об'єму та обмеженістю поверхнями. Відрізняючись від плоских фігур, таких як квадрати чи трикутники, геометричні тіла мають третій вимір – висоту або глибину. Приклади геометричних тіл включають куб (обмежений шістьма квадратними гранями), циліндр (з двома круглими основами та бічною поверхнею), конус (з круглою основою та згостреною вершиною) та кулю (сфера з однаково віддаленими точками від центра).

Об'єм є мірою простору, який займає геометричне тіло. Він визначається кількістю одиничних кубів, які можна помістити всередині тіла, без проміжків між ними. Об'єм вимірюється в кубічних одиницях, таких як кубічні сантиметри ( $\text{см}^3$ ) для невеликих об'єктів або кубічні метри ( $\text{м}^3$ ) для більших об'єктів. Знання об'єму корисне в різних практичних ситуаціях, включаючи визначення кількості рідини, яку може вмістити ємність, або обчислення місткості контейнера.

Площа поверхні є мірою загальної площі, яка обмежує геометричне тіло. Вона включає суму площ усіх зовнішніх поверхонь тіла. Площа поверхні вимірюється в квадратних одиницях, таких як квадратні сантиметри ( $\text{см}^2$ ) або квадратні метри ( $\text{м}^2$ ). Знання площі поверхні важливе для різних застосувань, включаючи обчислення кількості матеріалу, необхідного для покриття або

обшивки об'єкта, а також для визначення витрат на фарбування або обробку поверхонь.

Точка є одним з фундаментальних понять геометрії. Вона вважається найпростішим геометричним об'єктом і не має розмірів, тобто не має довжини, ширини або висоти. Точка використовується для позначення певного місця або положення в просторі та служить будівельним блоком для більш складних геометричних об'єктів, таких як лінії, площини та тіла. У геометрії точки зазвичай позначаються великими латинськими літерами, наприклад А, В, С тощо.

Пряма є одним з основних понять геометрії і представляє собою нескінченну послідовність точок, розташованих у одному напрямку. Пряма не має ні початку, ні кінця, і її довжина вважається нескінченною. Пряма є одновимірним об'єктом, оскільки має лише довжину, але не має ширини або висоти. У геометрії прямі зазвичай позначаються малими латинськими літерами, наприклад l, m, n тощо.

Площина є двовимірною поверхнею, яка також є нескінченною, але відрізняється від прямої тим, що розширюється в двох напрямках. Площина має довжину та ширину, але не має товщини. Вона може бути визначена за допомогою трьох точок, які не лежать на одній прямій. У геометрії площини зазвичай позначаються грецькими літерами, наприклад  $\alpha$  (альфа),  $\beta$  (бета),  $\gamma$  (гамма) тощо.

Кут є одним з основних понять геометрії, яке характеризується мірою повороту від одного променя до іншого. Кут утворюється двома променями (сторонами кута), які виходять з однієї точки (вершини кута). Розмір кута вимірюється в градусах або радіанах і визначається кількістю повороту одного променя відносно іншого. Кути можуть бути гострими (менше 90 градусів), прямими (рівними 90 градусам), тупими (більше 90 градусів, але менше 180 градусів) або розгорнутими (рівними 180 градусам).

Многогранник є геометричним тілом, обмеженим плоскими багатокутниками. Кожен з цих багатокутників називається гранню

многогранника, а лінії, де зустрічаються дві грані, називаються ребрами. Вершини многогранника є точками, де зустрічаються три або більше ребер. Многогранники можуть бути регулярними (всі грані та кути між ними однакові) або нерегулярними. Приклади многогранників включають куб (всі грані якого є квадратами), призму (грані якої є прямокутниками або паралелограмами) та піраміду (одна грань якої є багатокутником, а інші грані – трикутниками, що зустрічаються в одній вершині).

Циліндр є одним з основних криволінійних геометричних тіл. Він характеризується наявністю двох паралельних основ, які є однаковими колами. Поверхня циліндра складається з двох круглих основ та бічної поверхні, яка утворена прямими лініями, перпендикулярними до основ і з'єднуючими відповідні точки коліс. Висота циліндра вимірюється між двома основами.

Конус також є криволінійним геометричним тілом, але відрізняється від циліндра тим, що має лише одну круглу основу та вершину, яка не лежить у площині основи. Бічна поверхня конуса утворена лініями, що з'єднують вершину з точками на основі. Висота конуса – це перпендикуляр від вершини до площини основи.

Куля відрізняється від циліндра та конуса тим, що є тілом обертання, утвореним обертанням кола навколо свого діаметра. Куля не має вершин, ребер або граней. Всі точки на поверхні кулі рівновіддалені від центра кулі, і ця відстань називається радіусом кулі.

Кожне з цих геометричних тіл має свої унікальні властивості та формули для обчислення об'єму та площі поверхонь, що робить їх важливими об'єктами вивчення в геометрії.

Ці поняття та визначення є фундаментальними для розуміння та викладання геометрії в шкільному курсі математики, особливо при вивченні геометричних тіл, їх об'ємів та площ поверхонь у 11 класі [11].

Також, у контексті нашої теми, опишемо основні теореми та аксіоми. Вони включають:

- 1) аксіоми Евкліда – фундаментальні постулати, на яких базується класична геометрія, включають аксіоми про точки, прямі, площини та кути;
- 2) теорема Піфагора – стверджує, що в прямокутному трикутнику сума квадратів катетів дорівнює квадрату гіпотенузи. Ця теорема є основою для вивчення відношень у просторових фігурах;
- 3) теореми про об'єми та площі поверхонь геометричних тіл – включають формули для обчислення об'ємів та площ поверхонь кубів, циліндрів, конусів, куль та інших тіл;
- 4) теореми про подібність фігур – визначають критерії подібності геометричних фігур, що є важливим для розуміння взаємозв'язків між різними частинами геометричних тіл;
- 5) теореми про перпендикулярність та паралельність прямих та площин – встановлюють властивості перпендикулярних і паралельних прямих та площин, що має застосування при аналізі геометричних тіл.

Ці теореми та аксіоми є основними для розуміння та аналізу геометричних тіл, їх об'ємів та площ поверхонь у курсі математики в 11 класі. Вони також слугують основою для розв'язання різноманітних геометричних задач та застосування геометричних знань у практичних ситуаціях [12].

Також варто згадати методи доведення. У контексті теми важливими методами доведення є:

- 1) пряме доведення. Метод, при якому висновок виводиться безпосередньо з аксіом, визначень та раніше доведених теорем. Цей метод часто використовується для доведення теорем про об'єми та площі поверхонь геометричних тіл;
- 2) доведення від супротивного (редукція до абсурду). Метод, при якому припускається, що твердження є неправильним, і через логічні міркування доходять до суперечності з відомими фактами, тим самим доводячи, що припущення було хибним;
- 3) метод перебору випадків. Метод, який полягає у розгляді всіх можливих варіантів ситуації та доведенні твердження для кожного з них. Цей

метод може бути корисним при доведенні властивостей специфічних геометричних конфігурацій;

4) метод використання відомих теорем. Метод, при якому нове твердження доводиться за допомогою застосування вже відомих теорем. Наприклад, теорема Піфагора часто використовується при доведенні теорем, пов'язаних з об'ємами та площами поверхонь;

5) метод геометричних перетворень. Метод, який полягає у використанні перетворень, таких як повороти, переноси та відображення, для доведення рівності чи подібності геометричних фігур. Цей метод може бути застосований для доведення властивостей, пов'язаних з площами поверхонь.

Ці методи доведення є фундаментальними для розуміння та викладання геометрії, особливо при вивченні геометричних тіл та їх характеристик, таких як об'єми та площі поверхонь. Вони допомагають учням розвивати логічне мислення та навички розв'язання задач [13].

Опишемо також застосування геометрії в різних сферах. Геометрія є фундаментальною для проектування будівель, мостів та інших конструкцій. Розуміння геометричних тіл та їх властивостей допомагає архітекторам та інженерам створювати стійкі та естетично привабливі конструкції.

Вивчення геометрії є важливим для створення тривимірних моделей та анімацій у комп'ютерній графіці. Розуміння об'ємів та площ поверхонь дозволяє дизайнерам точно моделювати та візуалізувати об'єкти. Геометрія використовується для визначення відстаней, орбіт та траєкторій небесних тіл. Вивчення геометричних тіл допомагає астрономам та космонавтам у плануванні місій та дослідженні Всесвіту.

Геометрія застосовується в географічних інформаційних системах для аналізу та візуалізації просторових даних, включаючи картографування територій, планування міст та моніторинг навколишнього середовища. Геометрія допомагає у вивченні фізичних явищ, таких як оптика, механіка та електромагнетизм. Розуміння геометричних принципів є важливим для аналізу та моделювання фізичних процесів.



Ці приклади ілюструють широкий спектр застосувань геометрії у різних галузях знання та практичної діяльності. Розуміння теоретичних аспектів геометрії та вміння застосовувати їх у розв'язанні конкретних задач є важливими навичками для учнів 11 класу.

Також геометрія має важливе значення у формуванні просторової уяви, логічного мислення та аналітичних навичок учнів. Вона допомагає розвивати просторову уяву, яка є здатністю візуалізувати та маніпулювати об'єктами в тривимірному просторі.

Через роботу з геометричними фігурами, тілами та їх взаємовідносинами учні вчаться уявляти та передбачати результати геометричних перетворень, що є корисним навиком у повсякденному житті та в різних професійних сферах.

Геометрія сприяє розвитку логічного мислення, оскільки вона вимагає застосування логічних міркувань для доведення теорем та розв'язання задач. Учні навчаються використовувати дедуктивний підхід, роблячи висновки на основі відомих аксіом та теорем, що розвиває їхню здатність до логічного аналізу та аргументації.

Геометрія вчить учнів аналізувати та розкладати складні проблеми на більш прості компоненти. Через роботу з геометричними задачами учні вчаться визначати важливі елементи проблеми, знаходити зв'язки між різними частинами та застосовувати аналітичні методи для їх розв'язання. Ці навички є корисними не тільки в математиці, але й в інших наукових та інженерних дисциплінах.

Таким чином, геометрія відіграє важливу роль у розвитку когнітивних навичок учнів, підготовлюючи їх до вирішення реальних проблем та ефективної роботи в різноманітних сферах життя та професійної діяльності.

Отже, у розділі було розглянуто теоретичні основи вивчення геометрії в шкільному курсі математики, включаючи основні поняття, теореми та методи доведення. Підкреслено значення геометрії у формуванні просторової уяви, логічного мислення та аналітичних навичок учнів.

Теоретичні аспекти геометрії є фундаментом для подальшого застосування геометричних знань у практичних задачах та реальних ситуаціях. Ефективне викладання теоретичних основ геометрії в шкільному курсі математики є важливим для забезпечення якісної математичної освіти та підготовки учнів до вирішення складних геометричних проблем.

### **1.3 Обґрунтування необхідності проведення досліджень**

У сучасному освітньому контексті набуває особливої актуальності питання постійного вдосконалення методик викладання геометрії. Це обумовлено стрімким розвитком технологій, зміною освітніх стандартів та зростанням вимог до якості знань учнів. У зв'язку з цим, проведення досліджень у галузі методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у 11 класі стає необхідним для розробки ефективних підходів до навчання, які відповідають сучасним освітнім викликам.

Теперішній час характеризується швидким розвитком технологій та наукових знань, що вимагає постійного оновлення навчальних програм та методик. У галузі геометрії це може означати впровадження нових інструментів, таких як комп'ютерна графіка або 3D-моделювання, для наочного представлення геометричних об'єктів. Актуалізація навчального матеріалу допомагає утримувати інтерес учнів та забезпечує їх знайомство з сучасними підходами у галузі геометрії.

Геометрія є важливою для розвитку когнітивних навичок, таких як просторова уява, логічне мислення та аналітичні здібності. Проведення досліджень у цій сфері може сприяти виявленню ефективних методів та стратегій навчання, які стимулюють розвиток цих навичок. Наприклад, застосування інтерактивних методів навчання або робота з реальними об'єктами може покращити просторове уявлення та допомогти учням краще засвоїти геометричні поняття.

Геометрія має тісний зв'язок з іншими науковими дисциплінами, такими як фізика, архітектура, інженерія тощо. Дослідження в галузі методики викладання геометрії можуть сприяти розробці підходів, які інтегрують геометричні знання з іншими сферами знань. Це дозволяє учням бачити практичне застосування геометрії та розуміти її значення у різних областях.

Застосування геометрії у реальному житті є широким, від дизайну та архітектури до наукових досліджень та технологій. Проведення досліджень у сфері геометрії допомагає учням розвивати навички, необхідні для вирішення практичних задач, та готує їх до застосування математичних знань у майбутній професійній діяльності.

Також, варто зазначити, що учні мають різні стилі навчання та індивідуальні особливості. Дослідження в галузі методики викладання геометрії можуть виявити підходи, які враховують ці особливості та дозволяють адаптувати навчальний процес до потреб кожного учня. Це може включати диференційовані завдання, використання різноманітних навчальних ресурсів або індивідуалізовані підходи до навчання.

На основі проведеного аналізу існуючих методик визначено основні прогалини. Це говорить про необхідність створення методики, яка їх заповнить.

Плюси існуючих методик часто включають:

- систематичний підхід в методиках навчання геометрії означає, що матеріал викладається в логічній послідовності, починаючи з простих концепцій і поступово переходячи до складніших. Цей підхід допомагає учням краще засвоювати матеріал, оскільки вони можуть більш зрозуміло бачити зв'язок між поняттями та їх застосуванням;

- використання наочних засобів, таких як інтерактивні дошки, візуалізація та мультимедійні презентації, допомагає учням краще розуміти геометричні поняття. Візуалізація може включати в себе відображення геометричних фігур, їх властивостей та взаємозв'язків, що полегшує сприйняття та запам'ятовування матеріалу;

— активне залучення учнів до навчального процесу сприяє підвищенню мотивації та кращому засвоєнню матеріалу. Групова робота, дискусії та проєктна діяльність дозволяють учням застосовувати свої знання на практиці, сприяють розвитку комунікативних та колективних навичок, а також допомагають усвідомити важливість вивчення геометрії у реальному житті.

Мінуси деяких методик включають:

— недостатня адаптація до індивідуальних потреб може призвести до труднощів у засвоєнні матеріалу деякими учнями. Оскільки кожен учень має свій власний стиль навчання та темп засвоєння інформації, важливо, щоб методика навчання була гнучкою і враховувала різноманітність цих потреб. Наприклад, деякі учні краще засвоюють матеріал через візуалізацію, тоді як іншим важливіше чути пояснення від вчителя;

— обмежена інтерактивність традиційних методик може впливати на ефективність навчання, оскільки учні можуть бути менш зацікавлені та менше залучені до процесу. Крім того, активна участь учнів у навчальному процесі може сприяти кращому засвоєнню матеріалу та розвитку навичок співпраці та комунікації;

— недостатнє використання сучасних технологій може обмежувати можливості для інноваційного та ефективного навчання. Використання новітніх освітніх технологій, таких як інтерактивні програми, онлайн-ресурси та мультимедійні матеріали, може зробити навчання цікавішим та ефективнішим для учнів, а також допомогти залучити їх до навчального процесу.

Враховуючи ці плюси та мінуси існуючих методик, при розробці власної методики важливо зосередитися на створенні гнучкої та адаптивної системи навчання, яка б враховувала індивідуальні особливості учнів, активно залучала їх до процесу навчання та ефективно використовувала сучасні освітні технології.

Таким чином, проведення досліджень у галузі методики вивчення геометрії є важливим для забезпечення актуальності та ефективності освітнього процесу. Дослідження дозволяють виявити найбільш дієві методи та підходи, які сприяють розвитку когнітивних навичок учнів, інтеграції геометричних знань з іншими дисциплінами та підготовці учнів до вирішення реальних проблем. Отже, обґрунтування необхідності проведення досліджень є важливим етапом у розвитку освітньої галузі та значному підвищенні якості математичної освіти.

### **Висновки до розділу 1**

Отже, огляд літератури та нормативної бази демонструє, що в сучасних підручниках та навчальних програмах з геометрії особлива увага приділяється розумінню основних геометричних понять та властивостей. Це підкреслює важливість глибокого осмислення геометричних ідей, а не просто запам'ятовування фактів. Нормативна база, зокрема державні стандарти освіти, встановлює чіткі вимоги до рівня знань учнів, що ставить перед вчителями завдання застосування ефективних методик викладання, які б забезпечили досягнення цих стандартів.

Теоретичні аспекти вивчення геометрії в шкільному курсі математики виявилися значущими для формування просторової уяви, логічного мислення та аналітичних навичок учнів. Розуміння основних понять, теорем та методів доведення є фундаментальними для повного розуміння геометричних тіл та їх характеристик. Це дозволяє учням не тільки краще засвоїти матеріал, але й застосовувати його в різних контекстах, включаючи розв'язання практичних завдань.

Загалом, обґрунтування необхідності проведення досліджень підкреслює важливість постійного оновлення методик викладання геометрії та адаптації навчального процесу до сучасних освітніх вимог. Дослідження в цій

галузі сприяють вдосконаленню підходів до навчання, забезпечуючи розвиток важливих когнітивних навичок учнів та їх підготовку до вирішення реальних проблем. Це, у свою чергу, підвищує якість освіти та сприяє формуванню всебічно розвиненої особистості.

У цілому, перший розділ підкреслює значущість глибокого розуміння теоретичних основ геометрії та необхідність постійного вдосконалення методик викладання для ефективного навчання учнів. Він закладає фундамент для подальшого дослідження та розробки інноваційних підходів до викладання геометрії в школі.

## **РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ ТА ПЛОЩ ПОВЕРХОНЬ В 11 КЛАСІ**

### **2.1. Педагогічна практика та спостереження**

Педагогічна практика та спостереження є важливими елементами в процесі підготовки майбутніх вчителів та удосконалення навичок діючих педагогів. Цей розділ зосереджується на аналізі досвіду педагогічної практики, проведеної в контексті дослідження методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у курсі математики для 11 класу. Практика надає унікальну можливість застосувати теоретичні знання на практиці, спостерігати за навчальним процесом зсередини та оцінити ефективність різних підходів до викладання.

Варто зазначити, що педагогічна практика включає в себе безпосередню роботу з учнями у шкільному середовищі, де вчителі мають можливість застосувати теоретичні знання на практиці, випробувати різні методики викладання, оцінити їх ефективність та отримати цінний досвід взаємодії з учнями.

Спостереження є важливим компонентом педагогічної практики. Воно дозволяє вчителям аналізувати навчальний процес, поведінку учнів, їх реакції на різні методи викладання та ефективність використаних підходів. Спостереження можуть бути як формальними (за попереднім планом), так і неформальними (спонтанними).

Основні цілі педагогічної практики та спостереження:

- 1) педагогічна практика дозволяє вчителям застосовувати теоретичні знання з педагогіки, психології та методики викладання в реальних умовах шкільного навчання;
- 2) практика допомагає вчителям розвивати важливі професійні навички, такі як комунікація з учнями, планування та проведення уроків, використання наочних засобів та технологій, оцінювання знань учнів тощо;

3) спостереження дозволяють вчителям краще розуміти індивідуальні особливості учнів, їх потреби та способи навчання, що сприяє адаптації навчального процесу до різноманітності учнівського складу;

4) педагогічна практика дає можливість оцінити, наскільки ефективні різні методики викладання та підходи до навчання, що дозволяє вчителям вдосконалювати свою практику;

5) отримання зворотного зв'язку: Під час практики вчителі отримують зворотний зв'язок від колег, наставників та учнів, що допомагає їм рефлексувати над своєю діяльністю та вносити необхідні корективи в свою роботу.

Таким чином, педагогічна практика та спостереження є важливими інструментами для розвитку професійних компетенцій вчителів, вдосконалення методик викладання та підвищення якості освіти загалом.

Під час педагогічної практики в контексті теми "Методика вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі на рівні стандарту" було проведено спостереження за розумінням учнями основних геометричних понять, таких як геометричні тіла, об'єми та площі поверхонь. Особлива увага приділялася виявленню типових помилок та труднощів, з якими стикаються учні під час вивчення цих тем.

Також була оцінена ефективність різних методик викладання у засвоєнні учнями геометричних знань. Спостереження охоплювали використання наочних засобів, інтерактивних методів та практичних завдань у навчальному процесі.

Важливою частиною спостережень була взаємодія вчителя з учнями. Аналізувалося, як вчитель залучає учнів до активного навчання, стимулює їх участь у дискусіях та відповідає на їхні запитання. Оцінювалася також адаптація навчального процесу до індивідуальних потреб учнів.

Окремо було звернено увагу на застосування геометрії в практичних ситуаціях, зокрема на розв'язання задач з реальним контекстом та участь учнів



у проєктній діяльності. Це дозволило оцінити здатність учнів застосовувати отримані знання на практиці.

Спостерігалось також за методами оцінювання та зворотним зв'язком, які вчитель використовує для перевірки розуміння учнями геометричних понять. Аналізувалася ефективність зворотного зв'язку у покращенні розуміння та навичок учнів.

Не останню роль у спостереженнях відіграло використання технологій у навчанні геометрії. Оцінювалося застосування комп'ютерних програм для моделювання геометричних фігур, використання інтерактивних дошок та онлайн-ресурсів, що сприяють ефективному навчанню.

Спостереження за цими аспектами дозволило отримати цінну інформацію для аналізу та вдосконалення методик викладання геометрії в 11 класі.

Що стосується аналізу власної діяльності, пов'язаної з проблемою дослідження, то, по-перше, була проведена оцінка власних знань та компетенцій у галузі методики викладання геометрії, зроблено аналіз навчальних програм, підручників та методичних матеріалів, що стосуються теми дослідження, а також визначено цілі та завдань педагогічної практики з урахуванням проблеми дослідження.

Реалізація педагогічної практики полягає в застосуванні різних методик викладання геометрії на уроках, спрямованих на вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь, використанні наочних засобів, інтерактивних методів та технологій для покращення розуміння учнями геометричних понять та організації практичних завдань та проєктів, що демонструють застосування геометрії в реальних ситуаціях.

Також важливим аспектом є оцінка та рефлексія, а саме: аналіз реакцій учнів на використанні методики, їх залученість та інтерес до предмета, оцінка ефективності застосованих підходів з точки зору розуміння учнями геометричних понять та їх здатності застосовувати ці знання, рефлексія над

власною діяльністю, тобто визначення сильних сторін та аспектів, які потребують покращення.

На завершення спостережень варто зробити висновки та обдумати подальші дії. Висновки формулюються щодо ефективності використаних методик викладання геометрії, розробка рекомендацій проводиться для покращення методики викладання геометрії з урахуванням отриманих результатів, а планування подальших дій важливе для вдосконалення власної педагогічної практики та продовження дослідження в галузі методики викладання геометрії.

Загалом, такий аналіз власної діяльності дозволяє певною мірою оцінити ефективність власної діяльності, пов'язаної з проблемою дослідження.

Педагогічна практика та аналіз проведених спостережень дозволяє отримати цінні висновки щодо методики викладання геометрії. Практика підтверджує важливість інтерактивних методів навчання, наочності та залучення учнів до активної участі у навчальному процесі. Спостереження за реакцією учнів на різні підходи дає змогу виявити найбільш ефективні стратегії для розвитку їхніх геометричних знань та навичок.

Результати педагогічної практики та спостережень стануть основою для подальшого вдосконалення методик викладання геометрії та підготовки вчителів математики.

## **2.2. Експериментальна робота та опис методики дослідження**

Цей розділ присвячений опису проведення експериментальної роботи, яка є важливим елементом дослідження методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у курсі математики в 11 класі. Експериментальна робота дозволяє перевірити на практиці ефективність запропонованих методик і оцінити їх вплив на розуміння учнями геометричних понять. Опис

методики дослідження включає детальний план проведення експерименту, вибір учасників, розробку навчальних матеріалів та методи оцінки результатів.

Експериментальна робота є важливою складовою дослідження методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі.

Опишемо методику дослідження. Для об'єктивного порівняння ефективності нової методики викладання геометрії, учні розділяються на дві групи. Експериментальна група навчається за новою методикою, яка включає інноваційні підходи та техніки. Контрольна група продовжує навчання за традиційною програмою. Важливо забезпечити, щоб обидві групи були схожими за рівнем знань, віком та іншими характеристиками, щоб результати були порівнянними.

Для експериментальної групи розробляються спеціальні навчальні матеріали, які відповідають новій методиці. Це можуть бути робочі зошити, презентації, відеоматеріали, інтерактивні завдання тощо. Матеріали повинні бути розроблені таким чином, щоб сприяти кращому розумінню геометричних понять та залучати учнів до активного навчання.

Викладання в обох групах проводиться протягом визначеного періоду за розробленою програмою. У експериментальній групі застосовуються нові методики, які можуть включати проєктну роботу, групові дискусії, використання інтерактивних технологій тощо. Важливо забезпечити, що уроки проводяться у відповідності з розробленим планом та методичними вказівками.

Протягом експерименту здійснюється моніторинг навчального процесу та оцінка розуміння учнями геометричних понять. Використовуються різні методи оцінки, включаючи письмові тести, усні опитування, аналіз виконаних учнями завдань. Оцінка проводиться як для експериментальної, так і для контрольної групи, щоб порівняти результати навчання.

По завершенню експерименту проводиться аналіз результатів навчання обох груп. Порівнюються показники успішності, рівень розуміння

геометричних понять, здатність учнів застосовувати отримані знання на практиці. Аналіз дозволяє визначити ефективність нової методики в порівнянні з традиційним підходом.

На основі аналізу результатів формулюються висновки щодо ефективності запропонованої методики. Розробляються рекомендації для її подальшого впровадження та вдосконалення. Важливо враховувати як позитивні аспекти нової методики, так і можливі труднощі, з якими стикалися учні під час навчання.

Експериментальна робота та детальний опис методики дослідження дозволяють об'єктивно оцінити переваги та недоліки нових підходів до викладання геометрії, що є необхідним для підвищення якості освіти та ефективності навчального процесу.

Опишемо також основні методи кількісного та якісного аналізу результатів експериментальної роботи.

Що стосується кількісного аналізу, то показники успішності виявляються зібраними даними про оцінки учнів експериментальної та контрольної груп у тестах, самостійних та контрольних роботах. Порівняння середніх балів дозволяє оцінити вплив нової методики на успішність учнів.

Також оцінюється рівень засвоєння матеріалу за допомогою аналізу результатів діагностичних тестів до та після проведення експерименту, що дозволяє визначити динаміку засвоєння геометричних понять учнями.

Також існує такий метод як статистична обробка, тобто застосування статистичних методів (наприклад, t-критерію Стьюдента) для порівняння результатів експериментальної та контрольної груп і визначення значущості відмінностей.

Якісний аналіз також здійснюється кількома способами. Перший з них – це збір та аналіз відгуків учнів про нову методику, їхні враження від уроків, зручність та зрозумілість матеріалу, мотивацію до навчання. Також сюди входить оцінка роботи вчителя, тобто аналіз спостережень за роботою вчителя

під час експерименту, включаючи використання методик, взаємодію з учнями, адаптацію навчального процесу.

Також важливим аспектом є аналіз якості навчальних матеріалів, а саме: оцінка ефективності розроблених навчальних матеріалів для експериментальної групи та їх за вплив на засвоєння геометричних понять.

Варто також звернути увагу на вивчення індивідуальних випадків, тобто аналіз конкретних випадків успішного або неуспішного засвоєння матеріалу учнями та виявлення основних факторів, що вплинули на результати навчання.

Результати кількісного та якісного аналізу експериментальної роботи надають цілісне уявлення про ефективність нової методики викладання геометрії та дозволяють визначити напрямки для подальшого вдосконалення навчального процесу.

Проведена експериментальна робота та аналіз отриманих результатів дозволяють оцінити ефективність нових методик викладання геометрії. Результати експерименту вказують на позитивний вплив інноваційних підходів на розуміння учнями геометричних понять та їх здатність застосовувати отримані знання.

Опис методики дослідження надає чітке розуміння процесу проведення експерименту та може слугувати основою для подальших досліджень у цій галузі. Висновки та рекомендації, отримані на основі експериментальної роботи, сприятимуть покращенню методик викладання геометрії та підвищенню якості освіти загалом.

### **2.3. Аналіз результатів та методичні рекомендації**

У цьому розділі представлено аналіз результатів експериментальної роботи, проведеної з метою оцінки ефективності нових методик викладання геометрії в 11 класі. Аналіз дозволяє виявити основні аспекти, які сприяли покращенню розуміння учнями геометричних понять, та визначити можливі

напрямки для подальшого вдосконалення навчального процесу. На основі отриманих даних сформульовані методичні та практичні рекомендації, спрямовані на підвищення якості викладання геометрії та ефективності засвоєння матеріалу учнями, а також наведено опис пропозицій та їх обґрунтування.

Після проведення експериментальної роботи важливо провести аналіз отриманих результатів, щоб оцінити ефективність нової методики викладання геометрії. Опишемо що включає такий аналіз.

Порівняння успішності учнів експериментальної та контрольної груп. Для оцінки ефективності нової методики викладання геометрії важливо провести статистичний аналіз результатів тестувань, контрольних робіт або інших форм оцінювання знань учнів. Це дозволяє виявити, чи існують статистично значущі відмінності в рівні розуміння геометричних понять між учнями, які навчалися за новою методикою, та тими, хто навчався за традиційною програмою. Аналіз також може включати порівняння середніх балів, використання t-критерію Стюдента або інших статистичних тестів для оцінки різниці між групами.

Оцінка змін у рівні знань учнів. Для визначення ефективності методики важливо проаналізувати динаміку засвоєння матеріалу учнями. Це може бути зроблено шляхом порівняння результатів тестувань або оцінок до та після проведення експерименту. Такий аналіз допоможе виявити, чи сприяла нова методика покращенню розуміння геометричних тем та збільшенню обсягу засвоєних знань.

Вивчення відгуків учнів та вчителів. Збір та аналіз відгуків учнів та вчителів є важливим елементом оцінки нової методики. Це може включати анкетування, інтерв'ю або обговорення, які дозволяють зібрати інформацію про те, наскільки методика була зручною у використанні, як вона вплинула на мотивацію учнів до навчання, та які переваги або недоліки були виявлені під час її застосування. Відгуки вчителів можуть надати інформацію про легкість інтеграції методики в навчальний процес та її вплив на якість викладання.

На основі аналізу результатів формуються методичні та практичні рекомендації для покращення викладання геометрії. Опишемо основні методичні рекомендації:

1) зв'язок між теоретичними знаннями та практичним застосуванням. Важливо показати учням, як теоретичні знання з геометрії застосовуються в реальному житті. Це можна досягти через використання реальних задач і прикладів, таких як розрахунок площі та об'єму предметів побуту, аналіз архітектурних конструкцій або вирішення практичних завдань з інженерії. Подібний підхід допомагає учням зрозуміти значимість геометрії та мотивує їх до подальшого вивчення предмета;

2) методи активного навчання. Застосування методів активного навчання, таких як групові дискусії, проєктна робота та ігрові методи, сприяє залученню учнів до активної участі в навчальному процесі. Ці методи дозволяють учням краще засвоювати матеріал, розвивати навички комунікації та співпраці, а також стимулюють критичне мислення та творчість;

3) індивідуальний підхід до учнів. Врахування індивідуальних особливостей учнів, їх рівня підготовки та інтересів є ключовим для ефективного навчання. Адаптація навчального матеріалу та завдань до потреб кожного учня допомагає забезпечити їх краще розуміння та засвоєння геометричних понять;

4) інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій. Використання ІКТ у навчанні геометрії, включаючи програми для моделювання, віртуальні лабораторії та онлайн-ресурси, сприяє наочності та інтерактивності навчального процесу. Це дозволяє учням краще уявляти геометричні об'єкти та взаємодії між ними, а також сприяє самостійному дослідженню та вивченню;

5) стимулювання професійного розвитку вчителів. Постійний професійний розвиток вчителів є важливим для підтримки ефективного викладання геометрії. Вивчення нових методик, підходів та технологій

допомагає вчителям залишатися в курсі сучасних освітніх трендів та забезпечувати високу якість навчання.

Також опишемо основні практичні рекомендації на основі аналізу результатів:

1) організація завдань та вправ для розвитку просторового мислення. Важливо створювати навчальні ситуації, які стимулюють учнів мислити просторово. Це можна досягти через конструювання моделей геометричних тіл, складання геометричних фігур з паперу, пластиліну чи інших матеріалів. Такі завдання допомагають учням краще розуміти властивості та відносини між різними геометричними об'єктами;

2) демонстрація практичного застосування геометрії. Важливо показати учням, як геометрія застосовується у повсякденному житті, наприклад, у мистецтві (пропорції у малюнку, симетрія в архітектурі), інженерії (конструкції будівель, машинобудування) та інших сферах. Це допомагає учням зрозуміти значущість геометрії та мотивує їх до подальшого вивчення предмета;

3) застосування візуальних засобів для навчання. Використання геометричних пазлів, діаграм, схем і інших візуальних матеріалів сприяє наочному представленню геометричних понять. Це дозволяє учням краще уявляти собі геометричні фігури та їх властивості, а також полегшує засвоєння складних геометричних концепцій;

4) самостійна робота учнів над геометричними задачами. Надавання учням можливості самостійно розв'язувати геометричні задачі є важливим для розвитку їх аналітичних навичок та критичного мислення. Це також сприяє формуванню навичок самостійного навчання та пошуку рішень;

5) встановлення зв'язків між геометрією та іншими предметами. Показуючи зв'язки між геометрією та іншими дисциплінами, такими як фізика (розрахунки траєкторій, сил), хімія (структура молекул), мистецтво (перспектива, композиція), можна підкреслити міждисциплінарний характер



геометрії. Це допомагає учням усвідомити універсальність та застосовність геометричних знань у різних областях.

Ці методичні та практичні рекомендації спрямовані на підвищення ефективності викладання геометрії в шкільному курсі, стимулювання значного інтересу учнів до предмета та розвиток їхніх геометричних навичок та знань.

Пропозиції, які впливають з аналізу результатів дослідження методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі, мають на меті покращення навчального процесу та підвищення ефективності викладання геометрії. Опишемо основні пропозиції та їх обґрунтування у вигляді таблиці (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

### **Пропозиції та їх обґрунтування**

Тематика	Пропозиція	Обґрунтування
Інтеграція геометрії з реальним світом	Розробка та впровадження навчальних проєктів, які зв'язують геометрію з практичними аспектами, такими як архітектура, інженерія, дизайн	Глибше розуміння геометричних понять досягається, коли учні бачать їх застосування в реальному житті
Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні геометрії	Використання програм для 3D-моделювання, інтерактивних дошок та онлайн-платформ для демонстрації	Інформаційно-комунікаційні технології дозволяють візуалізувати геометричні об'єкти,

*Продовження таблиці 2.1*

	геометричних понять та виконання завдань	сприяють кращому засвоєнню матеріалу
Розвиток критичного мислення та проблемно-орієнтованого навчання	Включення в навчальний процес проблемних завдань, які вимагають від учнів застосування геометричних знань для вирішення практичних проблем	Розв'язання складних задач та аналіз ситуацій сприяють розвитку аналітичних здібностей та критичного мислення учнів
Підтримка індивідуального навчання	Розробка диференційованих завдань та надання додаткових ресурсів для учнів, які потребують підтримки або розширення знань	Учні мають різний рівень знань та темпи навчання, тому індивідуальний підхід є важливим для ефективного засвоєння матеріалу
Залучення учнів до самостійних досліджень	Організація дослідницьких проєктів, у яких учні можуть досліджувати геометричні теми, використовуючи різні джерела інформації та методи аналізу	Самостійна робота над геометричними проєктами сприяє розвитку дослідницьких навичок та глибшому розумінню предмета

*Продовження таблиці 2.1*

Підвищення професійної компетентності вчителів	Організація тренінгів, семінарів та вебінарів для вчителів з актуальних питань викладання геометрії	Постійне підвищення кваліфікації вчителів є ключовим для ефективного викладання та впровадження інноваційних методик
Сприяння співпраці між учнями	Створення умов для спільної роботи учнів над геометричними проєктами та завданнями	Співпраця дозволяє учням обмінюватися знаннями, розвивати комунікативні навички та спільно досягати навчальних цілей
Використання оцінювання як засобу навчання	Застосування формативного оцінювання для моніторингу прогресу учнів та надання зворотного зв'язку	Формативне оцінювання допомагає учням розуміти свої сильні та слабкі сторони та спрямовує їх на подальше вдосконалення знань
Забезпечення доступності навчальних матеріалів	Розробка та використання електронних підручників, онлайн-ресурсів та мультимедійних презентацій	Електронні матеріали забезпечують учням зручний доступ до навчальних ресурсів та можливість самостійного вивчення предмета

Ці пропозиції спрямовані на покращення навчального процесу в галузі геометрії, забезпечення активної участі учнів у навчанні, розвиток їх

критичного мислення та аналітичних здібностей, а також на адаптацію викладання до сучасних освітніх вимог та технологічних можливостей.

Загалом, аналіз результатів експериментальної роботи підтверджує значущість запропонованих методик викладання геометрії для покращення навчальних досягнень учнів 11 класу. Виявлено, що інтерактивні методи навчання, використання наочних засобів та інтеграція геометрії з реальним життям сприяють кращому розумінню геометричних понять та зацікавленості учнів предметом.

На основі аналізу сформульовані методичні рекомендації, які включають застосування диференційованого підходу, розвиток критичного мислення та використання інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні геометрії. Ці рекомендації можуть бути використані вчителями для покращення якості викладання геометрії та підвищення мотивації учнів до навчання.

## **Висновки до розділу 2**

Загалом, педагогічна практика та спостереження мають цінний досвід безпосередньої роботи з учнями, дозволивши виявити ефективність різних методик викладання геометрії. Цей досвід показав, наскільки важливо адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб та здібностей кожного учня, а також забезпечити залучення та зацікавленість учнів через різноманітні навчальні активності.

Експериментальна робота та опис методики дослідження продемонстрували, що інтеграція теоретичних знань з практичними вправами та застосування інноваційних підходів, таких як використання ІКТ, ігрових методів та проєктної діяльності, сприяють кращому засвоєнню геометричних понять учнями. Це також підвищує їхню мотивацію до навчання та стимулює інтерес до предмета.

Аналіз результатів та розроблені методичні рекомендації вказують на необхідність подальшого розвитку та вдосконалення методик викладання геометрії. Особлива увага має бути приділена активізації учнівської участі в навчальному процесі, диференціації навчання з урахуванням різних рівнів підготовки та інтересів учнів, а також застосуванню сучасних технологій для підвищення ефективності та інтерактивності навчання.

У цілому, другий розділ підкреслює значення інноваційних підходів у викладанні геометрії та необхідність постійного оновлення та адаптації методик навчання до сучасних освітніх вимог. Це важливо для забезпечення якісної підготовки учнів та формування у них необхідних компетенцій для успішної діяльності в сучасному світі.

## **РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ, ОБ'ЄМІВ ТА ПЛОЩ ПОВЕРХОНЬ**

### **3.1. Розробка навчальних матеріалів**

Розробка навчальних матеріалів є важливим аспектом у підготовці та вдосконаленні методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у курсі математики для 11 класу. Ефективні навчальні матеріали повинні бути наочними, зрозумілими та інтерактивними, щоб сприяти кращому засвоєнню учнями геометричних понять та розвитку їхніх аналітичних навичок.

Цей розділ присвячено обговоренню різних типів навчальних матеріалів, таких як теоретичні посібники, збірники завдань, електронні презентації, інтерактивні тести та методичні рекомендації, які можуть бути використані для покращення навчання геометрії в школі. Також ми розробимо власні інтерактивні матеріали.

Розробка навчальних матеріалів є важливим етапом у процесі підготовки та вдосконалення методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі. Ефективні навчальні матеріали повинні відповідати наступним критеріям:

- 1) матеріали повинні відповідати вимогам державної освітньої програми та охоплювати всі необхідні теми та поняття;
- 2) важливо використовувати наочні засоби, такі як ілюстрації, схеми, графіки та моделі, щоб полегшити розуміння геометричних понять;
- 3) розробка інтерактивних матеріалів, таких як електронні презентації, відеоуроки та онлайн-тести, може залучити учнів до активного навчання та сприяти кращому засвоєнню матеріалу;
- 4) навчальні матеріали повинні включати різноманітні типи завдань, від простих до складних, щоб розвивати аналітичні навички учнів та їх здатність до критичного мислення;

5) включення практичних завдань та проєктів, які демонструють застосування геометрії в реальному житті, може підвищити мотивацію учнів та їх інтерес до предмета;

6) навчальні матеріали повинні враховувати різні рівні підготовки учнів, надаючи додаткові ресурси для тих, хто потребує підтримки, та розширені завдання для обдарованих учнів;

7) матеріали повинні передбачати можливості для зворотного зв'язку та самооцінки, щоб учні могли відстежувати свій прогрес та визначати області для подальшого вдосконалення.

Розробка якісних навчальних матеріалів вимагає тісної співпраці між вчителями, методистами та фахівцями з освітніх технологій. Це дозволить створити ефективні ресурси, які сприятимуть підвищенню рівня освіти та покращенню навчальних результатів учнів з геометрії.

Опишемо також напрямки розробки навчальних матеріалів та наведемо опис їх змісту (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

### **Напрямки розробки навчальних матеріалів**

Назва	Зміст	Напрямки розробки
Теоретичні посібники	Включають виклад основних геометричних понять, теорем, аксіом та доведень, приклади розв'язання типових завдань	Структурування матеріалу за темами, використання зрозумілої мови, включення історичних фактів та цікавинок про видатних математиків
Збірники завдань та вправ	Містять різноманітні завдання для закріплення теоретичних знань, розвитку навичок та	Класифікація завдань за складністю, включення творчих та практичних завдань, розробка методичних

Продовження таблиці 3.1

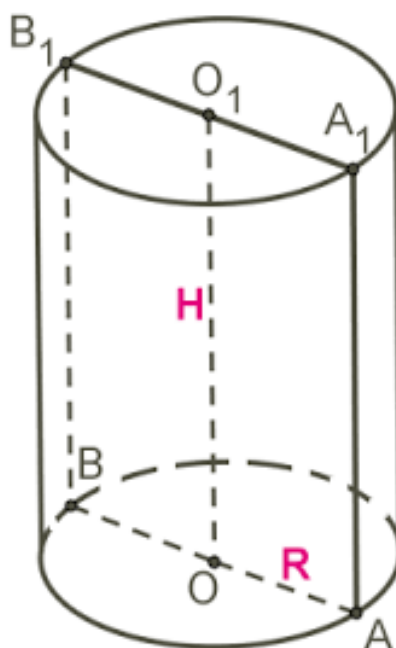
	підготовки до контрольних робіт	рекомендацій для вчителів
Електронні презентації та відеоуроки	Демонструють розв'язання задач, візуалізацію геометричних фігур, пояснення складних понять	Створення яскравих та інтерактивних презентацій, використання анімацій та 3D-моделювання, розробка сценаріїв відеоуроків
Інтерактивні завдання та тести	Онлайн-завдання для самостійної роботи учнів, тести для перевірки знань з автоматичною оцінкою результатів	Розробка адаптивних тестів, які підлаштовуються під рівень знань учня, інтеграція з електронними журналами та системами управління навчанням
Методичні рекомендації для вчителів	Посібники з методики викладання геометрії, приклади планів уроків, рекомендації щодо використання наочних засобів та інформаційно-комунікаційних технологій	Підготовка детальних методичних вказівок, організація вебінарів та майстер-класів для підвищення кваліфікації вчителів
Проектні завдання та дослідницькі проекти	Завдання, які спонукають учнів до самостійного дослідження геометричних тем, розробки власних моделей та експериментів	Стимулювання креативного мислення, розвиток навичок роботи з інформацією, використання технологій



Варто зазначити, що розробка навчальних матеріалів вимагає постійного оновлення та адаптації до сучасних освітніх тенденцій та потреб учнів, щоб забезпечити ефективне навчання та розвиток основних компетенцій.

При розробці навчальних матеріалів з геометрії важливо включати розрахунки, схеми та таблиці для наочної ілюстрації матеріалу. Це допомагає учням краще зрозуміти та запам'ятати геометричні поняття та відносини, особливо в контексті нашої теми.

Наприклад, зручно застосовувати схематичне зображення різних видів геометричних тіл (куб, циліндр, конус, куля) з позначенням основних параметрів (радіус, висота, діагональ). Такі схеми сприяють кращому візуальному сприйняттю геометричних об'єктів, допомагають учням уявити форму та розміри тіл. До прикладу, за зображенням циліндра в розрізі можна вивчити основні його характеристики (рис. 3.1).



*Рис. 3.1 Схематичне зображення циліндру*

Також можна створити та використовувати, наприклад, таблицю з формулами для обчислення площ поверхонь та об'ємів основних геометричних тіл. Такі таблиці забезпечують швидкий доступ до необхідних формул під час розв'язування задач, а також сприяють систематизації знань

учнів. Для прикладу розглянемо таблицю об'ємів тіл обертання (рис. 3.2). Це дуже зручний варіант представлення формул.

Тіло обертання	Формула для обчислення об'єму
Циліндр	$V = \pi R^2 H,$ де $R$ — радіус основи, $H$ — висота циліндра
Конус	$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H,$ де $R$ — радіус основи, $H$ — висота конуса
Куля	$V = \frac{4}{3} \pi R^3,$ де $R$ — радіус кулі

*Рис. 3.2 Таблиця об'ємів*

При розробці розрахунків, схем та таблиць важливо дотримуватися наступних принципів: всі дані та позначення повинні бути чіткими та зрозумілими для учнів, матеріали повинні бути інтегровані в контекст навчальної теми та відповідати навчальним цілям, використання різних типів ілюстрацій сприяє залученню уваги учнів та задоволенню їхніх індивідуальних освітніх потреб.

Застосування розрахунків, схем та таблиць у навчальних матеріалах з геометрії дозволяє підвищити ефективність викладання, сприяє кращому засвоєнню учнями геометричних понять та розвитку їхніх обчислювальних та візуальних навичок.

Тепер зосередимо нашу увагу на створенні інтерактивних матеріалів. Існує багато онлайн-сервісів, які дозволяють створювати інтерактивні тести та вправи для навчання. Ось деякі з них:

1) Google Forms – це безкоштовний інструмент від Google, який дозволяє створювати опитування, анкети та тести. Ви можете додавати різні типи питань, включаючи вибір однієї відповіді, вибір кількох відповідей, короткі відповіді та інші;

2) Kahoot! – це популярний інструмент для створення ігрових вікторин та інтерактивних тестів. Викладачі можуть створювати власні вікторини або використовувати готові, а учні відповідають на питання у реальному часі за допомогою своїх смартфонів або комп'ютерів;

3) Quizizz – цей сервіс схожий на Kahoot! і дозволяє створювати інтерактивні вікторини та тести. Quizizz пропонує можливість проведення тестування в асинхронному режимі, коли учні можуть проходити тест у зручний для них час;

4) Quizlet – це платформа для створення наборів карток для запам'ятовування термінів, формул або інших даних. Quizlet також дозволяє створювати інтерактивні тести та ігри на основі цих наборів;

5) Edpuzzle – цей сервіс дозволяє створювати інтерактивні відеоуроки, додаючи питання та завдання безпосередньо в відео. Учні можуть переглядати відео та відповідати на питання в процесі перегляду;

6) Socrative – це інструмент для створення інтерактивних опитувань, тестів та ігор, який дозволяє вчителям отримувати миттєвий зворотній зв'язок від учнів.

Ці сервіси дозволяють викладачам створювати інтерактивні тести та вправи, які можуть бути використані для перевірки знань, активізації уваги учнів та забезпечення більш ефективного навчання.

Розглянемо їх на практиці. Quizlet є популярним онлайн-сервісом, який дозволяє створювати та використовувати картки для вивчення (flashcards), тести та багато іншого. Цей інструмент особливо зручний для запам'ятовування нових термінів, формул, визначень або будь-якої іншої інформації. Ось кілька переваг використання Quizlet для створення матеріалів:

1) інтерфейс Quizlet інтуїтивно зрозумілий, що дозволяє швидко створювати та редагувати матеріали;

2) Quizlet підтримує багато мов, що робить його зручним для вивчення іноземних мов або створення карток на різних мовах;

3) крім традиційних карток з двома сторонами (термін та визначення), можна додавати зображення, аудіофайли та використовувати різні формати тексту;

4) Quizlet пропонує різні ігрові режими, такі як "Вікторина", "Гравітація" та "Відповіді", які допомагають учням в ігровій формі закріпити матеріал;

5) наявність мобільних додатків для iOS та Android дозволяє використовувати картки для вивчення в будь-якому місці та в будь-який час;

6) на Quizlet існує велика кількість публічних наборів карток, створених іншими користувачами, що можна використовувати для власного навчання або як джерело натхнення для створення власних матеріалів;

7) можна ділитися створеними наборами карток з іншими користувачами або співпрацювати над їх створенням з друзями або однокласниками.

Завдяки цим перевагам, Quizlet є зручним інструментом для створення ефективних та інтерактивних навчальних матеріалів, які можуть бути використані для самостійного навчання або як доповнення до традиційних методів викладання.

Отже, для початку використаємо особливу фішку сервісу Quizlet – створення карток. Для цього потрібно з однієї сторони картки написати питання або термін, а з другої сторони картки – відповідь або визначення.

Картки в сервісі Quizlet – це ефективний інструмент для вивчення та запам'ятовування інформації. Вони дозволяють створювати набори карток, кожна з яких містить питання або термін з одного боку та відповідь або визначення з іншого. Картки можуть бути використані для самоперевірки, вивчення нового матеріалу або підготовки до тестів та іспитів [14].

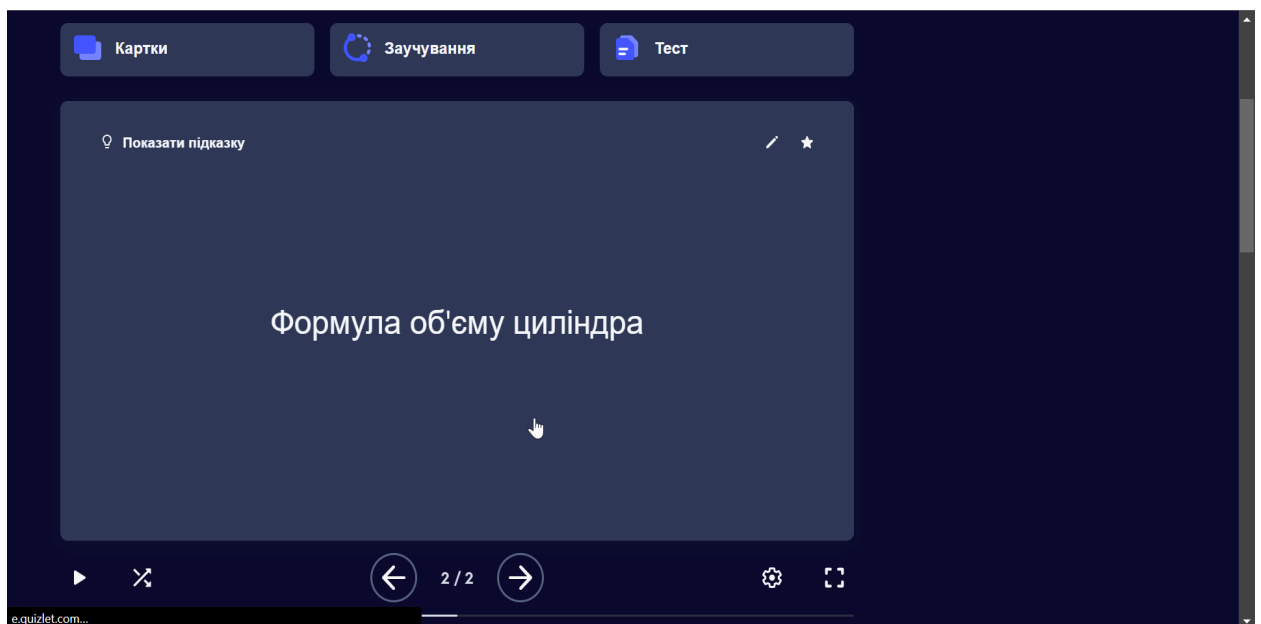
Основні переваги використання карток включають:

1) використання карток стимулює активне мислення та запам'ятовування, оскільки учень повинен самостійно формулювати відповіді на питання;

- 2) ефективне запам'ятовування: Повторення матеріалу за допомогою карток допомагає закріпити знання в пам'яті та підготувати учня до викликів тестів;
- 3) картки можна використовувати в будь-який зручний момент, навіть під час короткого перерви між заняттями;
- 4) учні можуть обмінюватися наборами карток та вивчати матеріал разом, що сприяє спільному навчанню та обговоренню.

Картки в Quizlet також мають інші корисні функції, такі як можливість створювати картки з зображеннями, аудіо- та відеоматеріалами, а також доступ до широкого вибору готових наборів карток за різними темами.

В контексті нашої теми, створимо для прикладу такі картки про геометричні фігури (рис. 3.3).



*Рис. 3.3 Титульна сторона картки*

Після перегляду питання, учень має натиснути на картку, щоб обернути її іншою стороною. З іншої сторони він побачить відповідь (рис. 3.4). Це легкий та зручний спосіб для перевірки себе.

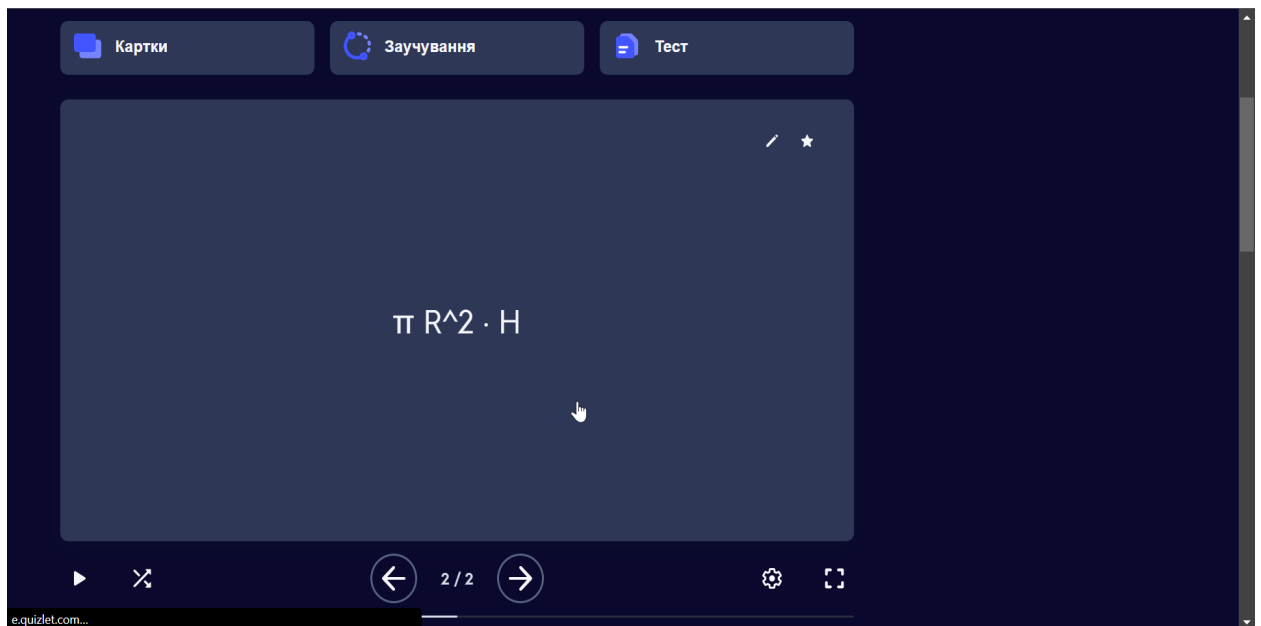


Рис. 3.4 Зворотня сторона картки

Після проходження карток учень може переглянути свої результати, скільки термінів пройдено та скільки залишилось (рис. 3.5).

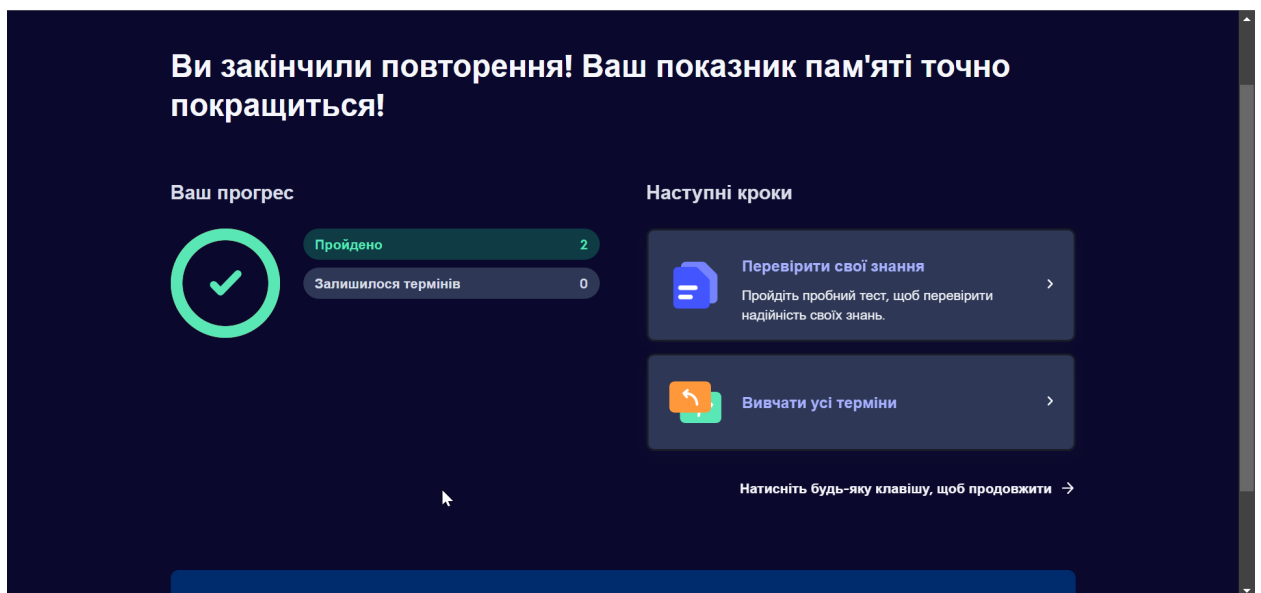


Рис. 3.5 Перегляд прогресу

Також створимо тест-підбір. Тест-підбір в сервісі Quizlet – це інструмент, який дозволяє створювати тести з використанням нашого набору карток. Цей інструмент автоматично генерує різноманітні тести з використанням питань і відповідей з вашого набору. Тести можуть бути різних

типів, включаючи вибір однієї або кількох правильних відповідей, відкриті питання, співставлення та інші.

Основні переваги тест-підбору на Quizlet:

- 1) вам не потрібно витрачати час на створення тестів вручну. Просто використовуйте ваш набір карток і тест-підбір зробить решту за вас;
- 2) ви можете створювати різні типи тестів для більш ефективного навчання та перевірки знань;
- 3) тести можуть бути використані для самоперевірки або навіть для проведення оцінювання в класі;
- 4) учні можуть взаємодіяти з тестами онлайн, що робить процес навчання більш захоплюючим та зручним;
- 5) після проходження тесту ви можете переглянути результати та статистику успішності учнів, що дозволяє вам відстежувати їхній прогрес та визначати слабкі місця.

Отже, розглянемо створення такого тесту на основі наших карток (рис. 3.6). В тесті потрібно обрати дві картки, які відповідають одному терміну та визначенню.



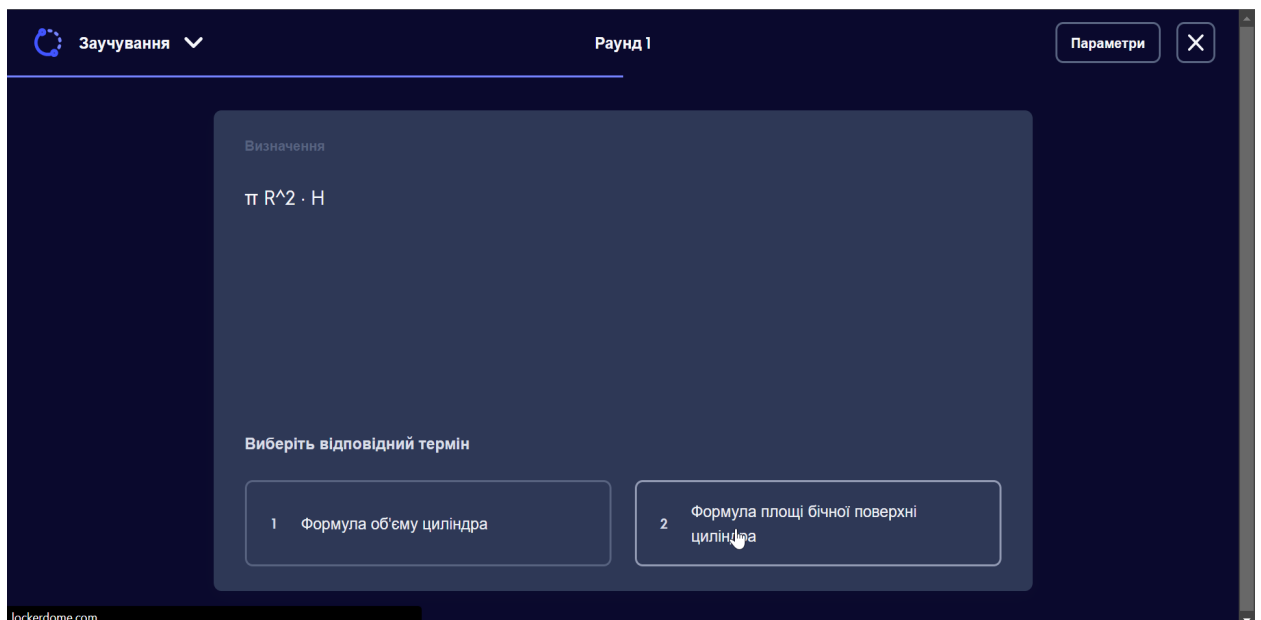
Рис. 3.6 Тест-підбір

Розглянемо ще один вид тесту. Тест на заучування у Quizlet – це інтерактивний тест, який допомагає вивчати та запам'ятовувати нові терміни або поняття. Під час цього тесту користувачу показують слово або термін, а він повинен ввести його правильний переклад або визначення. Цей тест сприяє активному навчанню, оскільки користувач самостійно вводить відповіді, що сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу.

Процес проведення тесту на заучування наступний: спочатку вибирається набір карток (наприклад, набір термінів та їх визначень), після чого вибирається режим "Заучування". Користувачу буде показано термін або слово, а він повинен ввести його вірний переклад або визначення. Після введення відповіді система перевіряє правильність та дає зворотний зв'язок.

Тест на заучування у Quizlet є ефективним засобом перевірки знань та навчання нових термінів чи понять. Він може бути використаний як для самостійного навчання, так і для підготовки до тесту чи екзамену.

На першому раунді нам пропонуються варіанти відповіді, де потрібно обрати один правильний (рис. 3.7).



*Рис. 3.7 Перший раунд тесту на запам'ятовування*



На другому раунді частину питань подають у форматі ручного введення відповіді (рис. 3.8). На третьому раунді всі питання подають у форматі ручного введення відповіді.

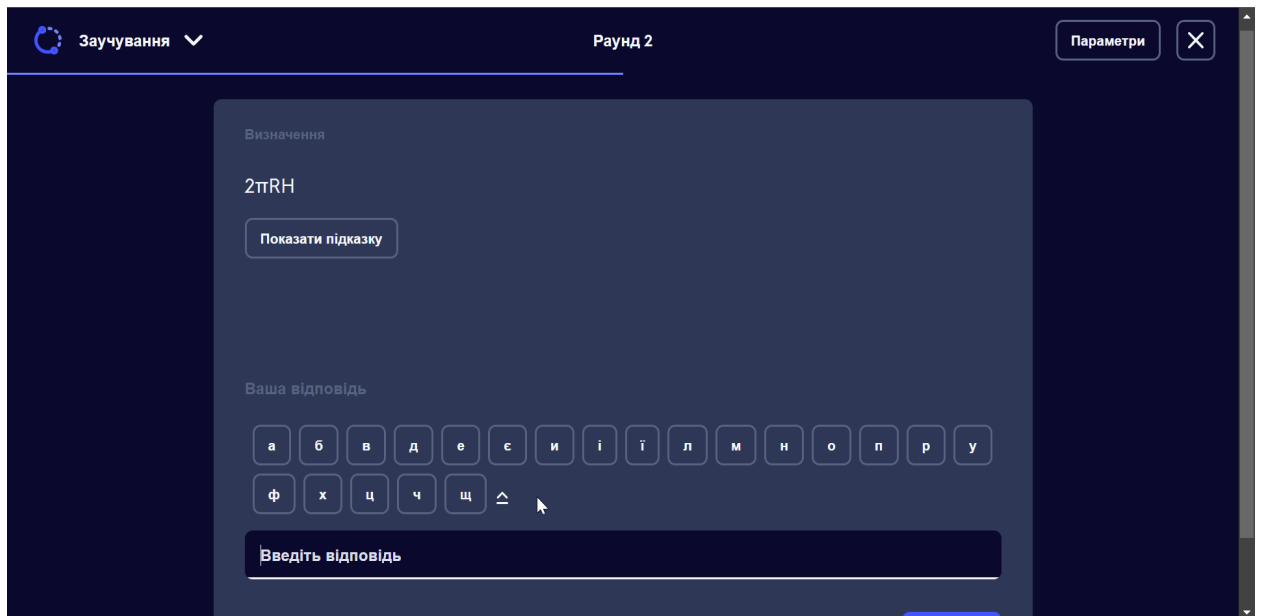


Рис. 3.8 Другий раунд тесту на запам'ятовування

Після проходження конкретного раунду є можливість переглянути свій прогрес (рис. 3.9).

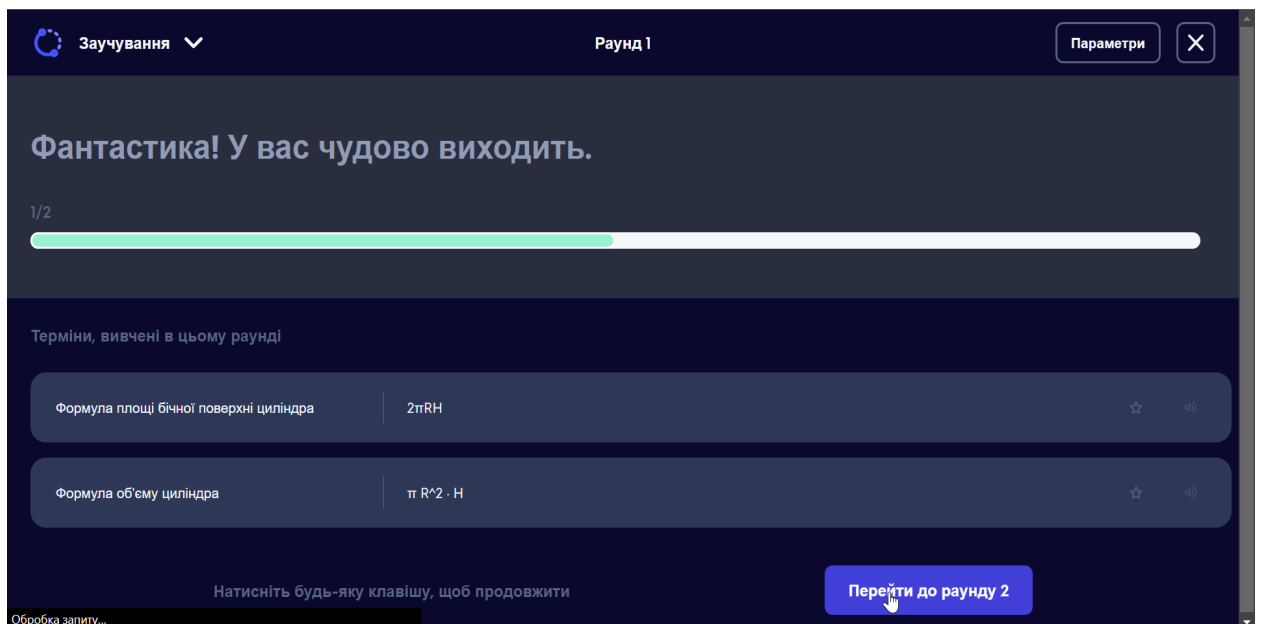


Рис. 3.9 Перегляд результатів

Також розглянемо створення інтерактивної вправи за допомогою сервісу LearningApps. Сервіс LearningApps пропонує різноманітні можливості для створення інтерактивних вправ та завдань для навчання. Ось деякі з його переваг:

- 1) різноманітність типів вправ: LearningApps дозволяє створювати різні типи вправ, такі як відповіді на відкриті питання, вибір правильної відповіді, з'єднання елементів, сортування тощо;
- 2) легкість використання: сервіс має інтуїтивний і простий у використанні інтерфейс, що дозволяє швидко створювати вправи навіть без спеціальних навичок у програмуванні чи дизайні;
- 3) можливість інтеграції медіа-елементів: ви можете додавати до своїх вправ зображення, аудіо- та відеофайли, що робить навчальний матеріал більш цікавим та доступним для учнів;
- 4) можливість створення інтерактивних карт: LearningApps дозволяє створювати інтерактивні карті, які можна використовувати для вивчення географії, історії та інших предметів;
- 5) можливість створення груп завдань: ви можете створювати групи вправ, які дозволяють учням працювати в команді та спілкуватися між собою під час вирішення завдань.

У цілому, LearningApps – це хороший інструмент для створення інтерактивних вправ, який може значно збагатити навчальний процес та зробити його більш захоплюючим та ефективним [15].

Для прикладу створимо вправу у вигляді гри. Ми можемо грати проти комп'ютера, а можемо проти іншого учня. Змагання з іншими учнями має декілька важливих переваг. Конкуренція з іншими учнями може стимулювати до більшого зосередження та зусиль у навчанні. Бажання перемогти може збуджувати інтерес до вивчення матеріалу та підвищувати мотивацію до досягнення успіху.

Також змагання може вимагати співпраці з іншими учасниками, особливо в командних іграх. Це розвиває навички комунікації, співпраці та

розв'язання конфліктів. Змагання може посприяти розвитку креативності та критичного мислення, оскільки учасники намагаються знайти нові або нестандартні шляхи до розв'язання завдань.

Успіх у змаганні може збільшити відчуття досягнень та підвищити самооцінку, що може позитивно позначитися на мотивації до навчання та загальному самопочутті. Отже, змагатися з іншими учнями може бути корисним не лише для підвищення академічних результатів, а й для розвитку різноманітних соціальних та когнітивних навичок.

Наша вправа буде містити питання та відповіді. Проведемо експериментальну гру (рис. 3.10).



Рис. 3.10 – Гра проти комп'ютера

Після відповіді на питання ми можемо побачити наш результат та результат суперника (рис. 3.11). За правильну відповідь ми отримуємо бали, за неправильну, відповідно, не отримуємо.

Отримання балів у відповідь на питання може мати кілька корисних аспектів. Бали надають об'єктивну міру вашого успіху у відповіді на питання. Це допомагає краще зрозуміти свої сильні та слабкі сторони у вивченні матеріалу. Отримання балів може бути мотивацією до подальшого вивчення матеріалу. Бажання отримати високі бали може підвищити вашу мотивацію до навчання.

Також отримання балів може допомогти систематизувати ваші знання. Ви можете краще усвідомити, які теми вам вже вдалося освоїти, а які потребують додаткової уваги. Якщо є можливість порівняти свій результат з результатом інших учасників, це може бути корисним для оцінки вашого рівня знань порівняно з іншими. Отже, отримання балів може бути корисним для самооцінки, мотивації та покращення навчального процесу.

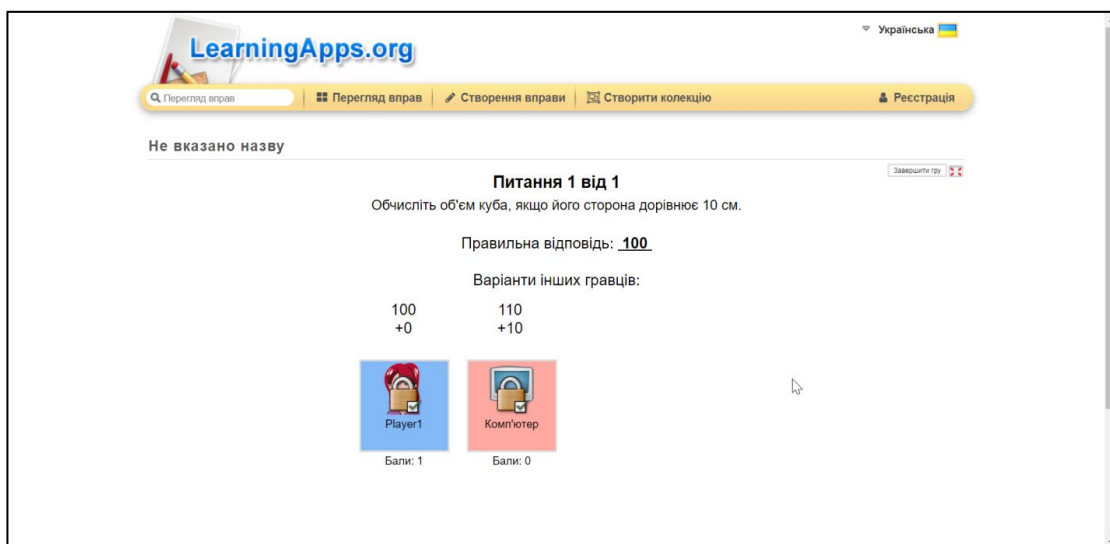


Рис. 3.11 – Результати гри

На сервісі LearningApps також можна створити інтерактивне завдання "Створи пару", яке допоможе учням практикуватися в зіставленні понять, термінів, визначень, дат тощо (3.12).

На головній сторінці треба обрати опцію "Створити нову аплікацію" або "Create new app". У категорії завдань обрати "Створи пару" (або "Matching pairs") зі списку доступних типів завдань.

Далі можемо ввести пари понять, які потрібно зіставити. Наприклад, у контексті геометрії можна ввести назву геометричного тіла (куб) та його визначення або характеристику (тіло з шістьма квадратними гранями). Тут також можна налаштувати колір фону, шрифт та інші параметри дизайну за бажанням.

Учні перетягують елементи для створення правильних пар. Після завершення вони можуть перевірити свої відповіді та отримати зворотний зв'язок. Таке завдання "Створи пару" на LearningApps може бути використане

як самостійна вправа для закріплення знань або як частина більшого уроку чи проєкту.

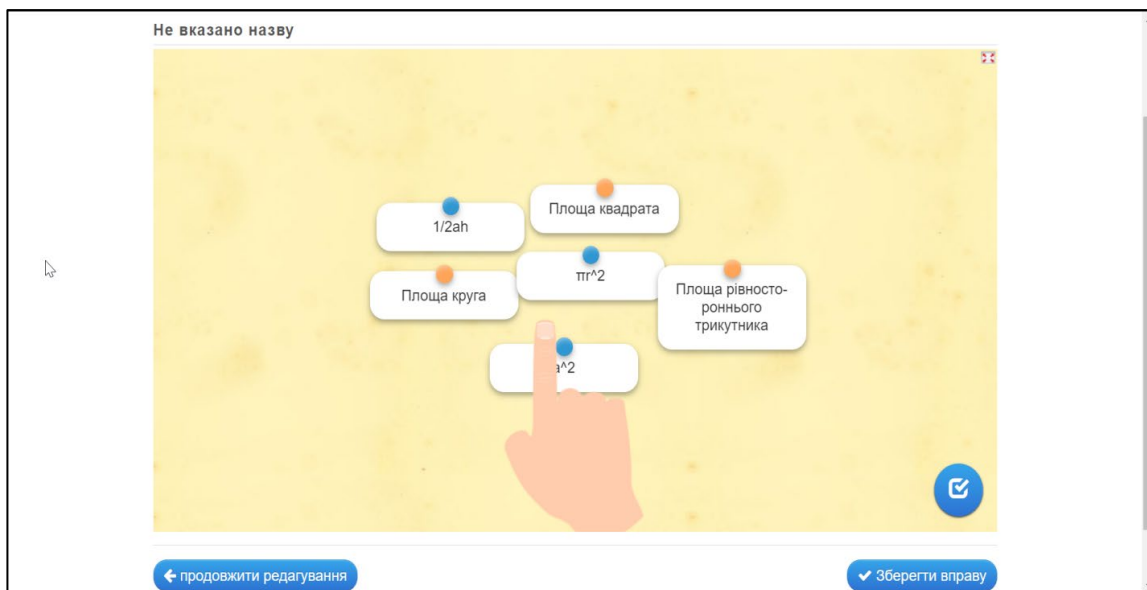


Рис. 3.12 – Гра зі створення пари

Вправа "Створи пару" має кілька переваг, які роблять її корисною для навчального процесу. Завдання спонукає учнів до активного мислення та аналізу, оскільки їм потрібно знайти відповідність між різними елементами. Інтерактивний формат дозволяє використовувати візуальні засоби для поліпшення засвоєння матеріалу.

Вправу можна адаптувати до різних предметів та тем, від геометрії до історії, мови чи будь-якої іншої дисципліни. Ігровий елемент та можливість отримання миттєвого зворотного зв'язку підвищують мотивацію учнів до навчання.

Завдання сприяє тренуванню короткочасної та довготривалої пам'яті, оскільки учням потрібно запам'ятати та відтворити інформацію. Вправу можна використовувати як домашнє завдання або самостійну роботу, що дозволяє учням практикуватися у власному темпі.

Вчитель може використовувати завдання для оцінки рівня засвоєння матеріалу учнями та виявлення прогалин у знаннях. Загалом, вправа "Створи пару" є ефективним засобом для розвитку навичок мислення, пам'яті та мотивації учнів, а також для підтримки інтерактивного та гнучкого навчального процесу.

Розглянемо ще один сервіс. Socrative – це інтерактивний інструмент для навчання, який дозволяє вчителям створювати та проводити різноманітні тести, опитування та інші активності для учнів у режимі реального часу. Цей інструмент дозволяє створювати інтерактивні завдання, такі як тести з вибором правильної відповіді, опитування, питання з короткою відповіддю та інші завдання, що дозволяють вчителям оцінювати рівень знань та розуміння учнів [16].

Однією з основних можливостей Socrative є можливість створення інтерактивних тестів та опитувань, які можна проводити у режимі реального часу під час уроку. Учні можуть відповідати на запитання через свої смартфони, планшети або комп'ютери, а вчителі можуть отримувати миттєві результати, що дозволяє швидко оцінити рівень знань класу та надати зворотний зв'язок.

Крім того, Socrative дозволяє створювати індивідуальні завдання для учнів, використовуючи функцію "Space Race". Ця функція дозволяє створювати своєрідну ігрову атмосферу, де учні можуть змагатися між собою, відповідаючи на різноманітні питання та отримуючи бали за правильні відповіді.

Socrative також має можливість повною мірою аналізувати результати тестів та опитувань, що дозволяє вчителям зробити висновки про ефективність своїх методик навчання та виявити слабкі місця у розумінні матеріалу учнями.

Цей інструмент дозволяє вчителям створювати завдання і ділитися ними з учнями за допомогою QR-кодів (рис. 3.13). QR-код – це спеціальний штрих-код, який може бути легко прочитаний за допомогою смартфона або планшета з камерою. Це дозволяє легко поширювати завдання між учнями без необхідності друкування або надсилання через електронну пошту.

Завдяки цій можливості, вчителі можуть швидко та ефективно розподіляти завдання між учнями, що зручно для організації колективної роботи або для домашнього завдання. Учні можуть легко сканувати QR-коди та отримувати доступ до завдань без необхідності вручну вводити URL-адресу

чи шукати завдання в інтернеті. Це забезпечує швидкий та зручний доступ до навчального матеріалу, що сприяє покращенню навчального процесу.



*Рис. 3.13 – Можливість запрошення учнів по QR-коду*

Також цей сервіс надає можливість експорту результатів у текстовий формат для подальшого наочного представлення (рис. 3.14). Це означає, що вчителі можуть легко зберігати результати тестів або інших завдань у зручному для них форматі, наприклад, у вигляді таблиці чи текстового документу. Такий підхід дозволяє вчителям аналізувати результати, виявляти тенденції та робити висновки щодо успішності учнів.

Крім того, сервіс також надає можливість розсилати результати учням на пошту. Це може бути корисно для індивідуального аналізу результатів або для надання зворотного зв'язку учням щодо їхніх досягнень. Такий підхід дозволяє підтримувати комунікацію між вчителем і учнями, підвищує мотивацію та допомагає учням краще розуміти свої успіхи та помилки.

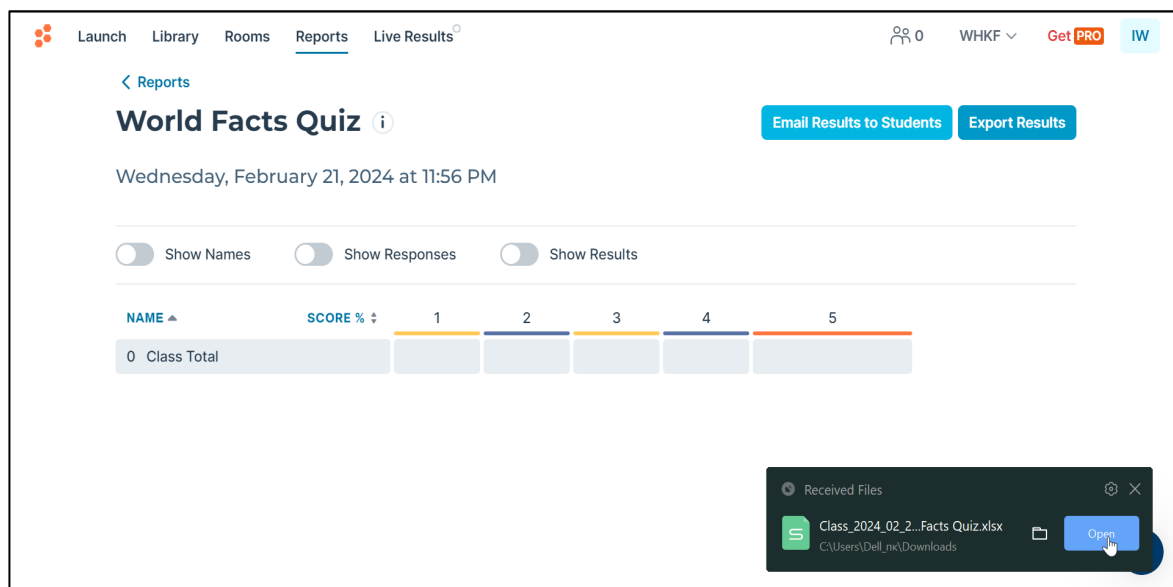


Рис. 3.14 – Можливість експорту результатів

Також дуже хорошою методикою є командні заняття. Командні заняття мають низку переваг, які роблять їх корисними для навчального процесу. Учні вчаться працювати разом, ділитися знаннями та відповідальністю, що є важливими навичками для майбутнього професійного життя.

Робота в команді може підвищити мотивацію учнів, оскільки вони прагнуть досягти спільної мети та взаємно підтримують один одного. Командна робота стимулює учнів до активного спілкування, обговорення ідей та вирішення конфліктів, що розвиває їхні комунікативні навички.

Учні мають можливість побачити різні підходи до розв'язання завдань, що сприяє розширенню їхнього розуміння та гнучкості мислення. Робота в групі може допомогти учням краще засвоїти навчальний матеріал, оскільки вони мають можливість пояснити концепції один одному та обговорювати складні питання.

Учасники команди відчувають відповідальність за спільний результат, що спонукає їх до більш старанної роботи та відданості завданню. Командна робота часто включає аналіз проблем, пошук альтернативних рішень та прийняття рішень, що сприяє розвитку критичного мислення.

Загалом, командні заняття сприяють створенню динамічного та підтримуючого навчального середовища, де учні можуть розвивати важливі соціальні та академічні навички.



Наведемо приклад опису методики для командної роботи учнів при вивченні геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у курсі математики 11 класу. Назва методики: "Геометричні конструктори".

Мета методики: сприяння кращому розумінню геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь через командну роботу та практичну діяльність.

Опис методики:

- 1) формування команд: учні поділяються на невеликі групи по 3-4 особи. Кожна команда отримує завдання вивчити певне геометричне тіло (куб, циліндр, конус тощо);
- 2) теоретична підготовка: учні спочатку вивчають теоретичні аспекти свого геометричного тіла, включаючи визначення, властивості, формули для обчислення об'єму та площі поверхні;
- 3) практичне завдання: команди отримують матеріали (папір, картон, пластилін, 3D-принтер тощо) для створення моделі свого геометричного тіла. Вони повинні виготовити модель, розрахувати її об'єм та площу поверхні, а також підготувати коротку презентацію про своє тіло;
- 4) презентація та обговорення: кожна команда представляє свою модель та розрахунки класу. Учні обговорюють відмінності між тілами, діляться враженнями від роботи в команді та обговорюють можливі застосування геометричних тіл у реальному житті;
- 5) оцінювання: вчитель оцінює роботу команд за критеріями, такими як коректність теоретичних знань, якість виготовленої моделі, точність розрахунків, якість презентації та вміння працювати в команді.

Переваги методики:

- сприяє активній участі учнів у навчальному процесі;
- розвиває комунікативні навички та вміння працювати в команді;
- дозволяє глибше зрозуміти геометричні поняття через практичне застосування;
- стимулює креативне мислення та інноваційний підхід до вирішення задач.

Ця методика допомагає створити мотивуюче та інтерактивне середовище для вивчення геометрії, заохочуючи учнів до активної участі в занятті.

Також хорошим варіантом є методика "Геометричний квест" для вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі на рівні стандарту.

Мета методики: поглибити розуміння учнями геометричних понять через застосування знань у практичних ситуаціях та розвиток навичок критичного мислення.

Опис методики:

1) підготовка: вчитель розробляє серію завдань або головоломок, пов'язаних з геометричними тілами, об'ємами та площами поверхонь. Кожне завдання містить підказку або ключ до наступного завдання;

2) організація квесту: учні діляться на команди, квест може проводитися як у класі, так і на відкритому повітрі. Команди отримують перше завдання та вирушають у "подорож", вирішуючи геометричні головоломки одна за одною;

3) виконання завдань: учні застосовують свої знання з геометрії для розв'язання завдань. Це може включати розрахунок об'ємів та площ поверхонь різних геометричних тіл, визначення відносин між різними елементами фігур тощо;

4) взаємодія та співпраця: учні працюють в командах, обговорюючи стратегії розв'язання завдань і ділячись ідеями. Це сприяє розвитку навичок комунікації та співпраці;

5) заключний етап: квест завершується, коли останнє завдання вирішено. Команди збираються разом, щоб обговорити виконані завдання, поділитися досвідом та отримати відгуки від вчителя.

Переваги методики "Геометричний квест":

- стимулює активне навчання та зацікавленість учнів у предметі.
- розвиває навички розв'язання проблем та критичного мислення.

- зміцнює командний дух та навички співпраці серед учнів.
- дозволяє застосувати теоретичні знання на практиці в ігровій формі.

Ця методика може бути адаптована та модифікована залежно від конкретних цілей уроку та рівня підготовки учнів.

Також можна розробити і деякі методики для індивідуальної роботи. Опишемо одну із можливих методик для індивідуального вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі.

Методика "Геометричні тіла у повсякденному житті". Мета: розкрити практичне застосування геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у повсякденному житті.

Опис методики:

- 1) дати огляд геометричних тіл, їх властивостей та формул для обчислення об'ємів та площ поверхонь;
- 2) попросити учня вибрати два-три геометричні тіла (наприклад, куб, циліндр, конус), які вони можуть зустріти у повсякденному житті;
- 3) для кожного обраного тіла, учень повинен дослідити його властивості, обчислити об'єм та площу поверхні;
- 4) учень має створити презентацію, де покаже обрані тіла, їх характеристики та приклади з їхнього життя, де ці тіла можуть бути використані;
- 5) учень презентує свою роботу іншим учням або вчителю, пояснюючи свої вибори та висновки;
- 6) учень робить висновки про те, як геометричні знання можна застосувати у повсякденному житті та як це допомагає краще їх засвоїти.

Результат: учень збагачує свої знання про геометричні тіла, об'єми та площі поверхонь, розвиває навички дослідження та презентації інформації, а також бачить практичне застосування матеріалу у повсякденному житті.

Наведемо ще один приклад методики для індивідуального вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в курсі математики в 11 класі.

Методика "Віртуальне моделювання геометричних тіл" Мета: навчити учня самостійно моделювати геометричні тіла за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

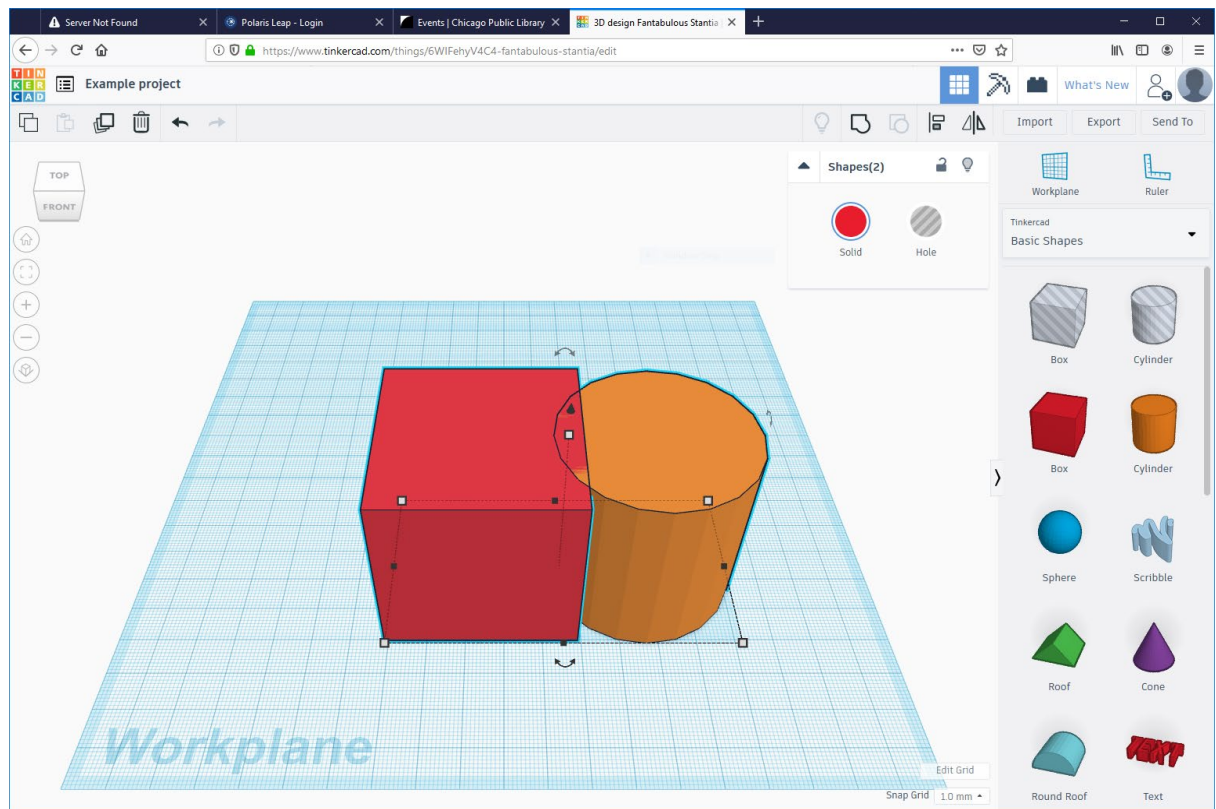
Опис методики:

- 1) учень ознайомлюється з програмою для віртуального моделювання геометричних тіл (наприклад, Tinkercad, SketchUp);
- 2) учень створює моделі різних геометричних тіл (куб, циліндр, конус тощо) у програмі, дотримуючись заданих параметрів (розміри, об'єми, площі поверхонь);
- 3) учень аналізує створені моделі, визначає їх об'єми та площі поверхонь, порівнює їх характеристики;
- 4) учень записує відгуки та висновки про кожну модель, вказуючи їхню особливість та практичне застосування;
- 5) учень публікує свої моделі та відгуки на спеціальних платформах для обміну досвідом (наприклад, в блозі або форумі).

Результат: учень отримує навички роботи з програмним забезпеченням для моделювання геометричних тіл, поглиблює свої знання про їх об'єми та площі поверхонь, а також вчителі та інші учні можуть оцінити його роботу та обговорити результати.

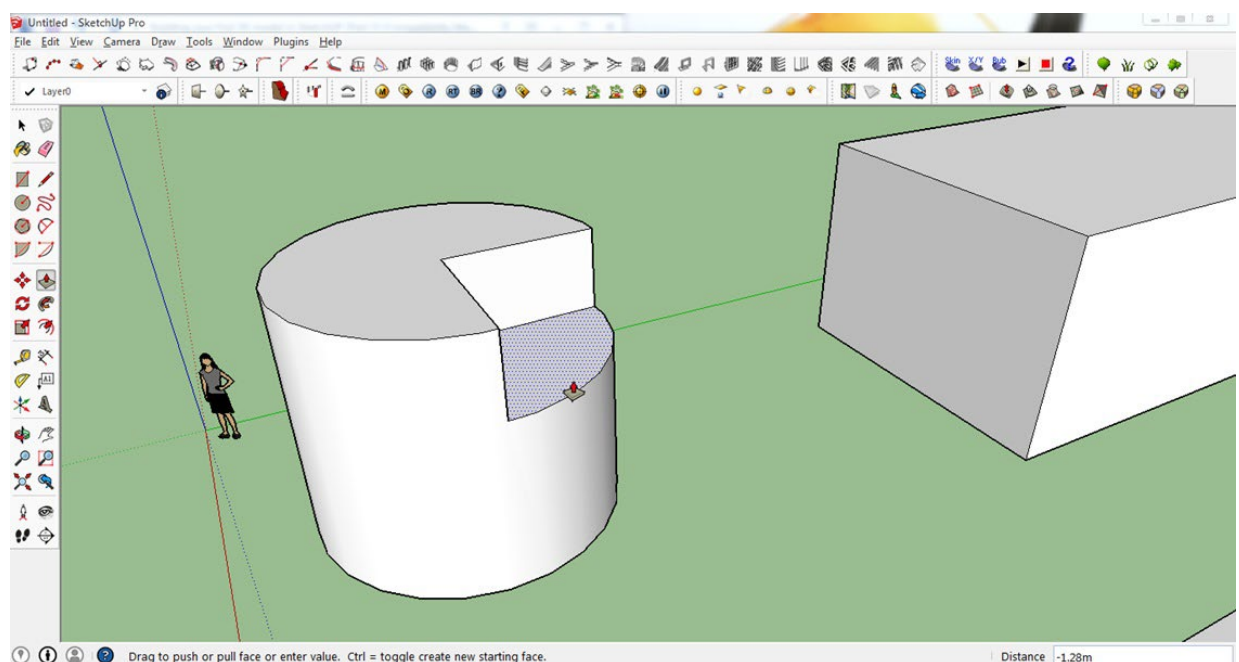
Для прикладу розглянемо інструменти для моделювання, такі як: Tinkercad (рис.3.15) та SketchUp (рис. 3.16).

Tinkercad – це онлайн-інструмент для 3D-моделювання, який дозволяє користувачам створювати складні 3D-моделі за допомогою простих блоків та функцій перетягування. Він ідеально підходить для початківців та освітніх цілей, оскільки має простий інтерфейс і широкі можливості для створення різних об'єктів.



*Рис. 3.15 – Інтерфейс Tinkercad [17]*

SketchUp – це програма для створення 3D-моделей, яка відрізняється своєю простотою використання та потужним функціоналом. Вона часто використовується для архітектурного та дизайнерського моделювання, оскільки дозволяє швидко створювати складні 3D-структури та просторові об'єкти.



*Рис. 3.16 – Інтерфейс SketchUp [18]*

Моделювання 3D фігур має кілька корисних аспектів для їх вивчення. По-перше, 3D моделі надають можливість учням бачити геометричні тіла з різних кутів та розглядати їхню структуру та властивості.

За допомогою 3D моделей можна досліджувати та маніпулювати об'єктами, що дозволяє краще розуміти їх форму та характеристики. Поєднання з іншими предметами: Моделі можуть бути використані для пояснення взаємозв'язків між геометричними тілами та іншими предметами, такими як фізика чи хімія.

За допомогою моделювання можна створювати конкретні приклади задач, що допомагає учням легше розуміти матеріал. Також використання технологій, таких як 3D моделювання, може зробити навчання цікавішим та захопливішим для учнів, що підвищує їхню мотивацію до вивчення матеріалу.

Індивідуальна робота має декілька переваг, які корисні для навчання геометрії та вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь. Учень може працювати в своєму темпі і фокусуватися на тих аспектах геометрії, які йому складні або цікаві. Це дозволяє краще засвоювати матеріал і розвивати власні здібності.

Під час індивідуальної роботи учень може глибше досліджувати концепції геометрії та експериментувати з ними, що сприяє кращому розумінню матеріалу. Індивідуальна робота вимагає від учня самостійності в організації свого часу та управлінні завданнями, що сприяє розвитку цінних навичок для майбутньої навчальної й професійної діяльності.

Учитель може більш уважно відслідковувати прогрес кожного учня, виявляти його потреби та надавати індивідуальну підтримку. Під час індивідуальної роботи учні можуть використовувати різноманітні технології та ресурси для поглибленого вивчення геометрії.

У цілому, індивідуальна робота сприяє більш ефективному і глибокому засвоєнню матеріалу з геометрії та розвитку важливих навичок для навчання та життя.

Можна підсумувати, що розробка якісних навчальних матеріалів відіграє вирішальну роль у підвищенні ефективності викладання геометрії в 11 класі. Навчальні матеріали повинні бути ретельно сплановані та адаптовані до потреб учнів, враховуючи різні стилі навчання та рівні підготовки.

Включення інтерактивних елементів та практичних завдань сприяє активному залученню учнів до навчального процесу та розвитку їх критичного мислення. Основною метою розробки навчальних матеріалів є не лише передача знань, але й формування у учнів здатності застосовувати ці знання на практиці, що є важливим аспектом успішного вивчення геометрії.

### **3.2. Тестування та оцінка ефективності методичних матеріалів**

Цей розділ присвячений важливому етапу дослідження, який спрямований на оцінку якості розроблених навчальних матеріалів для вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в 11 класі. У цьому розділі розглядається процес тестування розроблених матеріалів, а також аналіз результатів цього тестування.

Загалом, процес тестування розроблених навчальних матеріалів є важливим етапом у педагогічній діяльності, оскільки він дозволяє оцінити ефективність матеріалів і виявити їхні переваги та недоліки. Підготовка до тестування передбачає чітку формулювання цілей та завдань, а також розробку тестових завдань, які відповідають цим цілям.

Проведення тестування може здійснюватися в різних форматах: усно, письмово або за допомогою онлайн-сервісів. Учасники тестування виконують тестові завдання, після чого здійснюється аналіз результатів.

Аналіз результатів тестування полягає у визначенні ступеня досягнення поставлених цілей та виявленні проблемних моментів у розроблених матеріалах. На основі цього аналізу вносяться корективи до матеріалів з метою покращення їхньої якості та ефективності.

Важливим аспектом процесу тестування є збір і обробка результатів. Це дозволяє зробити об'єктивні висновки про ефективність розроблених навчальних матеріалів і визначити можливі напрямки для подальшого вдосконалення.

Після тестування розроблених навчальних матеріалів на студентах проводиться аналіз отриманих результатів. Цей аналіз дозволяє визначити ефективність матеріалів у навчальному процесі та виявити можливі області для покращення.

Для проведення тестування та оцінки ефективності методичних матеріалів можна використовувати наступні підходи та інструменти:

1) створення тестів. Можна використовувати сервіси для створення тестів з використанням навчальних матеріалів. Тести можуть містити питання різного типу (відкриті, закриті, на відновлення послідовності тощо) для оцінки рівня засвоєння матеріалу;

2) анкетування учнів. Можна провести анкетування серед учнів для збору думок щодо корисності та зрозумілості методичних матеріалів. Варто звернути увагу на їхні відгуки та пропозиції щодо покращення матеріалів;

3) тестування в реальному навчальному процесі. Потрібно впровадити методичні матеріали в урочну практику та спостерігати за реакцією учнів та проаналізувати результати тестів, звернувши увагу на рівень успішності та розуміння матеріалу;

4) зіставлення з іншими матеріалами. Це включає порівняння результатів використання методичних матеріалів з іншими навчальними засобами. Наприклад, порівняння результатів тестування з використанням Quizlet та без його використання;

5) спостереження за практичним застосуванням. Потрібно спостерігати за тим, як учні використовують отримані знання у реальних або модельованих ситуаціях та аналізувати їхні можливості застосування навчального матеріалу.



Після проведення тестування та оцінки ефективності методичних матеріалів, потрібно проаналізувати отримані результати та внести необхідні зміни для поліпшення якості навчального процесу.

Перш за все, оцінюється рівень успішності студентів у виконанні тестових завдань. Це дозволяє зрозуміти, наскільки добре студенти засвоїли матеріал і як він був зрозумілий для них. Також важливо врахувати відгуки студентів щодо матеріалів, їхні коментарі та зауваження.

Далі проводиться порівняння отриманих результатів з поставленими цілями та завданнями, що дозволяє визначити, наскільки ефективно матеріали відповідають поставленим вимогам. Якщо результати виявляють недоліки у матеріалах, проводиться їхнє коригування та вдосконалення.

Загальний висновок про ефективність матеріалів формується на основі цього аналізу. Якщо матеріали виявилися ефективними, їх можна рекомендувати для використання в навчальному процесі. У випадку виявлення проблемних моментів, вони виправляються з метою покращення якості навчальних матеріалів.

В результаті тестування розроблених методичних матеріалів було виявлено їхню високу ефективність у навчальному процесі. Студенти, які використовували ці матеріали, показали високий рівень засвоєння геометричних понять та вмінь, пов'язаних з вивченням геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь.

Аналіз результатів тестування дозволив виявити деякі недоліки та можливості для покращення навчальних матеріалів. Зокрема, було визначено необхідність додаткового пояснення деяких складних концепцій та більшої уваги до ілюстрацій та прикладів.

Отже, результати тестування свідчать про високу якість та ефективність розроблених методичних матеріалів для вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в 11 класі. Дані матеріали можуть бути рекомендовані для використання в шкільній практиці з метою покращення якості навчання геометрії.

### 3.3. Впровадження та перспективи розвитку

Впровадження нових методичних матеріалів у навчальний процес є важливим кроком у покращенні якості навчання геометрії. Цей розділ включає в себе опис процесу впровадження розроблених навчальних матеріалів у навчальний процес, а також аналіз їхньої ефективності та перспективи подальшого розвитку.

Для ефективного впровадження розроблених методичних матеріалів доцільно використовувати такі стратегії:

1) інтеграція в навчальний план. Ця стратегія передбачає включення нових методичних матеріалів до затвердженого навчального плану та програми. Це дозволить вчителям використовувати їх у своїй роботі на уроках та в підготовці до них. Інтеграція забезпечить систематичне та цілісне використання матеріалів у навчальному процесі;

2) підготовка педагогічного колективу. Для успішного впровадження нових методичних матеріалів необхідно проводити навчання та тренінги для педагогічного колективу. Це допоможе вчителям краще оволодіти новими підходами та методиками викладання геометрії, а також навчити їх ефективно використовувати ці матеріали у своїй практиці.

3) підтримка учнівського середовища. Важливо створити стимулююче та підтримуюче середовище для учнів, щоб вони могли активно взаємодіяти з новими методичними матеріалами. Це може включати організацію групової роботи, використання інтерактивних методів та інших форм активного навчання;

4) використання сучасних технологій. Використання інтерактивних дошок, комп'ютерних програм та онлайн-ресурсів є ефективним способом підтримки навчання та розвитку учнів. Вони дозволяють зробити процес навчання цікавішим та доступнішим для учнів;

5) моніторинг та оцінка. Важливо постійно спостерігати за впливом нових методичних матеріалів на процес навчання та здійснювати регулярну оцінку їх ефективності. Це дозволяє вчасно виявляти проблеми та вносити необхідні корективи для покращення результатів;

6) підтримка та співпраця з батьками. Залучення батьків до підтримки та сприяння у процесі впровадження нових методичних матеріалів є важливим елементом успішного впровадження. Співпраця з батьками може включати проведення батьківських зборів, консультації та інформування про нові методики та їхні результати.

Ці стратегії дозволять не лише впровадити розроблені методичні матеріали в навчальний процес, але й забезпечити їхню успішну реалізацію та позитивний вплив на навчання та розвиток учнів.

Отже, впровадження навчальних матеріалів проводилось через інтеграцію їх у навчальний план з вивчення геометрії в 11 класі. Матеріали були використані під час уроків геометрії, додаткових занять та самостійної роботи учнів.

Результати впровадження свідчать про позитивний вплив розроблених матеріалів на навчання учнів. Зокрема, підвищився рівень засвоєння геометричних понять, збільшилась мотивація до вивчення предмета та покращилась робота вчителя з учнями.

Таким чином, впровадження розроблених навчальних матеріалів є важливим кроком у покращенні якості навчання геометрії в 11 класі. Позитивні результати та перспективи розвитку свідчать про потенціал подальшого вдосконалення цих матеріалів та їхнє широке використання в шкільній практиці.

Для подальшого розвитку та удосконалення методичних матеріалів з вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у 11 класі можна розглянути кілька перспективних напрямків.

Одним із напрямків розвитку може бути розширення тематики навчальних матеріалів на основі аналізу потреб учнів та вимог сучасності.

Важливо включити до навчального процесу більше прикладів та завдань, що охоплюють ширший спектр геометричних тіл та їх властивостей. Такий підхід дозволить створити більш комплексні та змістовні матеріали для учнів.

Важливим етапом у розвитку методичних матеріалів є впровадження сучасних технологій, таких як віртуальна реальність, анімації та інтерактивні вправи. Це дозволить учням краще усвідомити геометричні форми та взаємозв'язки між ними, що сприятиме покращенню їх розуміння матеріалу.

У зв'язку з сучасними тенденціями до дистанційного навчання, важливо адаптувати методичні матеріали для використання в онлайн-середовищі. Це включає створення електронних версій матеріалів, інтерактивних вправ та відеоуроків, що дозволить забезпечити доступ до навчального матеріалу у будь-який час та з будь-якого місця.

Для подальшого удосконалення методичних матеріалів важливо вести активну співпрацю з педагогами та студентами. Це може включати обговорення та обмін досвідом у галузі викладання геометрії, а також збір фідбеку щодо ефективності використання матеріалів та їхнього вдосконалення на основі отриманих рекомендацій.

Окрім цього, для забезпечення якості навчання важливо проводити систематичні дослідження ефективності використання методичних матеріалів. Це дозволить виявити сильні та слабкі сторони матеріалів та зробити необхідні корективи для покращення їхньої ефективності.

Такий комплексний підхід до розвитку методичних матеріалів дозволить покращити якість навчання геометрії та забезпечити учням необхідні знання та навички для успішного вивчення цього предмету.

У висновку хочеться відзначити, що впровадження нових методичних матеріалів є складним, але дуже важливим етапом у покращенні навчання геометрії. Шляхом аналізу стратегій впровадження та перспектив розвитку, можна зробити важливі висновки щодо ефективності використання цих матеріалів та визначити напрямки подальших досліджень у цій галузі.

### **Висновки до розділу 3**

Результати дослідження вказують на важливість використання новітніх педагогічних підходів у навчанні математики та геометрії.

Розроблені навчальні матеріали є ефективним інструментом для навчання геометрії учнів 11-го класу. Вони дозволяють краще усвідомити геометричні поняття та застосувати їх на практиці.

Тестування розроблених методичних матеріалів підтверджує їхню ефективність у вивченні геометрії. Учні, які використовували ці матеріали, показали кращі результати на зовнішньому незалежному оцінюванні з математики. Впровадження розроблених матеріалів у навчальний процес сприятиме покращенню розуміння геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь учнями.

Перспективи розвитку включають подальше вдосконалення навчальних матеріалів на основі отриманих результатів тестування, а також розширення їхнього застосування на інших рівнях навчання та в інших тематичних блоках математики та геометрії.

Отже, робота з розробки та впровадження методичних матеріалів для вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь виявилася успішною і може слугувати як зразок для подальших досліджень у цій галузі.

Загалом, описана робота дозволила дослідити певні можливості покращення методики вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь у 11 класі на рівні стандарту. Впровадження нових методичних матеріалів та тестування їх на практиці підтвердило їхню ефективність у покращенні розуміння матеріалу учнями та підвищенні їхнього інтересу до навчання.

Отже, результати цього дослідження можуть бути корисними для вчителів та методистів у подальшій роботі з удосконалення методики вивчення геометрії.



## ВИСНОВКИ

Дослідження, представлене в цій магістерській роботі, було зосереджено на розробці та впровадженні ефективних методичних матеріалів для вивчення геометричних тіл, об'ємів та площ поверхонь в 11 класі. Метою дослідження було не лише покращити якість навчання геометрії, але й стимулювати інтерес учнів до предмета та підвищити їхню мотивацію до навчання.

У процесі дослідження було розроблено різноманітні методичні матеріали, включаючи навчальні картки, інтерактивні тести, ігрові завдання та завдання для командної роботи. Ці матеріали були спрямовані на забезпечення більш активного та залученого навчання, дозволяючи учням самостійно перевіряти та вдосконалювати свої знання.

Результати дослідження підтвердили ефективність використання розроблених методичних матеріалів. Учні, які використовували ці матеріали, показали значне поліпшення в успішності та зростання інтересу до вивчення геометрії. Вони відзначали зручність та корисність навчальних матеріалів, а також висловлювали більш позитивне ставлення до навчання геометрії в цілому.

Використання інтерактивних та ігрових елементів в навчанні геометрії може мати значний позитивний вплив на учнів. Ці методи допомагають зробити навчання цікавішим та залучити учнів до активної участі в уроках. Вони сприяють покращенню розуміння геометричних концепцій через візуалізацію інформації та забезпечення можливості практичного застосування знань.

Інтерактивні елементи, такі як візуалізація на інтерактивних дошках чи відтворення геометричних об'єктів у програмах для 3D-моделювання, дозволяють учням краще уявити і зрозуміти складні геометричні форми та взаємозв'язки між ними. Графічне зображення може значно полегшити процес навчання та засвоєння нового матеріалу.

Що стосується ігрових елементів, таких як ігрові завдання чи головоломки, вони можуть зробити навчання більш захоплюючим та ефективним. Гра викликає інтерес учнів і стимулює їх до більш активної участі. Крім того, вирішення геометричних завдань у формі гри може допомогти учням легше запам'ятовувати матеріал і розвивати аналітичні та проблемно-орієнтовані навички.

Такий підхід до навчання може бути особливо корисним для учнів, які відчують труднощі у засвоєнні матеріалу традиційними методами. Використання інтерактивних та ігрових елементів дозволяє підібрати підхід до навчання, що відповідає індивідуальним потребам кожного учня, і сприяє покращенню їхніх навчальних результатів.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що використання сучасних технологій та інтерактивних методів навчання має значний потенціал для підвищення ефективності викладання геометрії. Розроблені методичні матеріали можуть слугувати цінним ресурсом для вчителів, які прагнуть покращити якість навчання та залученість учнів у процесі вивчення геометрії в середніх школах.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. Геометрія: Підручник для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Генеза", 2018. - 282 с.
2. Бевз Г.П. Методика викладання математики. Київ: Видавництво "Вища школа", 1989. - 367 с.
3. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія: Підручник для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Знання", 2018. - 287 с.
4. Васильєва Д. В., Вашуленко О. П., Волошена В. В. Методика компетентісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні стандарту : методичний посібник. Київ: "КОНВІ ПРІНТ", 2021. - 175 с.
5. Веселовська Л. Тестові завдання з геометрії з комп'ютерною підтримкою. Математика. 2007. - 14-15 с.
6. Гладковський Р. В. Математика. 5 – 11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації про викладання навчальних предметів у закладах середньої освіти у 2019/2020 навчальному році, орієнтовані вимоги до оцінювання навчальних досягнень учнів. Харків: Видавництво "Ранок", 2019. - 160 с.
7. Гулівата І.О. Використання комп'ютерних програмних засобів під час навчання побудови стереометричних фігур. Науковий вісник УжНУ Педагогіка. Соціальна робота 2015. Випуск 35. URL: <http://www.dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/11639> (Дата звернення: 22.02.2024)
8. Козлова О.М. Упровадження сучасних освітніх технологій як шлях підвищення ефективності навчання математики. Черкаси: КНЗ "ЧОПОПП ЧОР". 2018.- 254 с.
9. Старова О. О., Геометрія: 11 клас. Рівень стандарту. Київ: Видавництво "Основа", 2017. - 112 с.

10. Ткаченко Л. М. Продуктивне навчання математики: з досвіду роботи педагогів Кіровоградщини: метод. посіб. Кропивницький: комунальний заклад "Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського", 2021. - 84 с.
11. Яременко Ю.В. Гелевер І.Г. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при зображенні фігур в геометрії. Наукові записки. Серія: педагогічні науки. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. - Випуск 177, Ч.ІІ. 172-176 с.
12. Математика: Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень); Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. Київ: УОВЦ "Оріон", 2018. - 104 с.
13. Медіаосвіта на заняттях з математики. Навчальне видання. Київ: АУП, ЦВП, 2021. - 37 с.
14. Продуктивне навчання математики: з досвіду роботи педагогів Кіровоградщини: метод. посіб. Кропивницький: комунальний заклад "Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського", 2021. - 84 с.
15. Упровадження сучасних освітніх технологій як шлях підвищення ефективності навчання математики. Черкаси: КНЗ "ЧОППОП ЧОР". 2018.- 254 с.
16. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при зображенні фігур в геометрії. Наукові записки. Серія: педагогічні науки. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. - Випуск 177, Ч.ІІ. 172-176 с.
17. Використання комп'ютерних програмних засобів під час навчання побудови стереометричних фігур. Науковий вісник УжНУ Педагогіка. Соціальна робота 2015. - Випуск 35. URL: <http://www.dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/11639> (Дата звернення: 22.02.2024)

18. Геометрія: Підручник для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Гене́за", 2018. - 282 с.
19. Геометрія: Підручник для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Знання", 2018. - 287 с.
20. Геометрія: 11 клас. Рівень стандарту. Київ: Видавництво "Основа", 2017. - 112 с.
21. Математика. 5 – 11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації про викладання навчальних предметів у закладах середньої освіти у 2019/2020 навчальному році, орієнтовані вимоги до оцінювання навчальних досягнень учнів. Харків: Видавництво "Ранок", 2019. - 160 с.
22. Методика компетентісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні стандарту: методичний посібник. Київ: "КОНВІ ПРІНТ", 2021. - 175 с.
23. Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. Київ: УОВЦ "Оріон", 2018. - 104 с.
24. Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень); Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. Київ: УОВЦ "Оріон", 2018. - 104 с.
25. Навчальне видання "Медіаосвіта на заняттях з математики". Київ: АУП, ЦВП, 2021. - 37 с.
26. Наукові записки. Серія: педагогічні науки. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. - Випуск 177, Ч.ІІ. 172-176 с.
27. Продуктивне навчання математики: з досвіду роботи педагогів Кіровоградщини: метод. посіб. Кропивницький: комунальний заклад "Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського", 2021. - 84 с.
28. Закон України № 2145-VIII "Про освіту". 05.09.2017. 05.09.2017. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

