

**Міністерство освіти і науки України**  
**Державний заклад «Луганський національний університет**  
**імені Тараса Шевченка»**



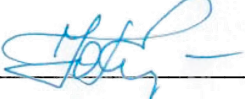
**Навчально-науковий інститут математики та інформаційних технологій**  
**Кафедра математики та інформатики**

**Костенко Вероніка Вікторівна**

**ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ**

**кваліфікаційна робота**

**здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня**  
**за спеціальністю 014.04 «Середня освіта (Математика)»**

Особистий підпис –		Вероніка КОСТЕНКО
Науковий керівник –		Олена ТОІЧКІНА, доцент кафедри математики та інформатики, к.ф.-м.н., доцент
В.о. завідувача кафедри –		Юрій КОЗУБ, професор кафедри математики та інформатики, д. т. н., доцент

## ЗМІСТ

В

Р

О а

У м

Ц н

І.....а.тодика.навчання.стереометрії.учнів.з.особливими.потребами.засобами

Л д

В н

Р н

О я

Д в

Н н

Б а

Н й

Н й

Н ш

Н р

Н к

О к

К о

М р

Д. н

Д. е

Д. м

Д. а

К. н

Д. р

Д. н

Д. й

О. е.

Н н

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Чинна навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів закладів загальної середньої освіти покликана допомогти особистості успішно досягти самореалізації в динамічному соціальному середовищі, в галузях, що безпосередньо пов'язані з математикою і де математика слугує інструментом дослідження та аналізу закономірностей реальних явищ і процесів, а також у фізиці та інших природничих науках. Мета – забезпечити загальну математичну підготовку, достатню для вивчення дисциплін в університеті, зокрема природничих наук [4].

Важливе місце в системі формування інтелектуальної та творчої особистості учнів займає вивчення стереометрії, яка має великий гуманітарний і світоглядний потенціал. Стереометрія є одним з найскладніших розділів математики для учнів, оскільки розв'язування стереометричних задач вимагає логічного, абстрактного та просторового мислення. Процес навчання учнів стереометрії передбачає вирішення двох самостійних, але взаємопов'язаних завдань: засвоєння змісту певного розділу і цілеспрямоване формування техніки розумової діяльності, в якій важливе місце посідає дослідження розвитку просторового мислення. Це відбувається в процесі розв'язування різноманітних геометричних задач з використанням наочності та прикладів з довкілля. Щоб полегшити учням розуміння нового матеріалу, рекомендується використовувати різні візуалізації, такі як 3D комп'ютерні моделі. Для викладання стереометрії в середній школі розроблено низку навчальних матеріалів [7, 20, 35]. Однак більшість з них ґрунтується на реалізації традиційних методів навчання і не завжди враховує стан розвитку сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Хоча ця тенденція останнім часом почала змінюватися [10, 16], використання просторових комп'ютерних моделей у навчанні стереометрії залишається відкритим питанням.

Переосмислюючи зміст і завдання освіти у зв'язку з реформуванням системи освіти, педагоги стикаються з низкою питань, основними з яких є: Як зробити вивчення стереометрії цікавим та захоплюючим для учнів? Як адаптувати завдання для різних рівнів здібностей учнів? Як використовувати візуальні засоби, щоб полегшити розуміння стереометричних концепцій? Як організувати ефективний зворотний зв'язок та оцінювання, щоб сприяти подальшому розвитку учнів? Отож сучасна освіта шукає новітніх рішень. Школа покликана розвивати творчу особистість та створювати умови для повноцінного фізичного, інтелектуального та духовного розвитку дитини з орієнтацією на всю різноманітну діяльність у соціумі. У цьому контексті актуальною стає проблема вибору сучасних методологічних підходів до організації освітнього процесу, тобто сукупності способів, прийомів і процедур, що забезпечують реалізацію обраної стратегії в розбудові системи освіти.

В основу реформування системи освіти загалом і навчання математики зокрема слід покласти такі методологічні підходи, які зможуть реалізувати принцип пріоритетності людини – забезпечити особистісний розвиток учнів згідно з їх індивідуальними здібностями та потребами на основі навчання протягом життя. Усе це потребує ретельного вивчення та аналізу існуючих методологічних підходів до організації навчання математики. До загальновизнаних методологічних підходів відносять: діяльнісний, особистісно зорієнтований, індивідуальний, розвивальний, аксіологічний тощо.

Втілення діяльнісного підходу в навчанні геометрії – головна умова вдосконалення геометричної освіти. Діяльнісний підхід передбачає формування особистості учня через діяльність, тобто таку форму його активності, яка характеризує здатність людини бути творцем змін у навколишньому середовищі, повсякденному бутті, особистісних вподобаннях,

стосунках і відносинах. Активна пізнавальна, творча та комунікативна діяльність учня – важлива умова його розвитку [56].

Проблему діяльнісного підходу до навчання математики вивчали такі вчені як: Л.С. Виготський, П. Я. Гальперін, В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін, О. М. Леонтьєв, С. Л. Рубінштейн, В. Д. Шадріков. Вони розкрили основні положення теорії розвитку психіки дитини. Принцип «навчання за допомогою діяння» проголошували американські (Д. Дьюї, В. Кілпатрик, Е. Коллінгс) та радянські (С. Шацький, І. Сवादковський) дослідники. У 60-70 роках ХХ століття педагоги Ю. К. Бабанський, І. І. Ільєсов, Л. В. Занков, І. Я. Лернер, М. І. Махмутов, М. Н. Скаткін та ін. займалися виявленням умов ефективного впровадження діяльнісного підходу у навчально-виховний процес школи.

**Мета дослідження:** визначити основні напрями діяльнісного підходу у навчанні стереометрії та їх реалізацію в умовах традиційного та дистанційного навчання.

**Об'єкт дослідження:** навчання стереометрії.

**Предмет дослідження:** діяльнісний підхід у навчанні учнів стереометрії.

**Завдання дослідження:**

- проаналізувати методичні особливості навчання стереометрії;
- дослідити методичні аспекти навчання стереометрії з позиції діяльнісного та компетентнісного підходів;
- дослідити методику навчання стереометрії учнів засобами дистанційних технологій;
- виявити труднощі, з якими стикається вчитель у навчанні стереометрії, та визначити шляхи їх подолання;
- проаналізувати нетрадиційні методики навчання стереометрії.

**Методи дослідження,** використані при реалізації завдань:

- теоретичні: вивчення та аналіз психолого-педагогічної, педагогічної та методичної літератури з даної теми, узагальнення результатів дослідження;

- емпіричні: вивчення педагогічного досвіду, спостереження, порівняння.
- опитування: проведення анкетування вчителів та учнів щодо важливості використання дистанційних технологій у вивченні стереометрії.

**Практичне значення** роботи полягає в тому, що її матеріали можуть бути використані вчителями математики, студентами – практикантами при підготовці до викладання, студентами фізико-математичного факультету в самостійній роботі.

**Структура роботи.** Робота складається з вступу, двох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи 65 сторінок.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 1.1. Навчання геометрії як методична проблема

В усі часи геометричні знання складали серцевину повноцінної загальної освіти. Найбільш поширеною точкою зору є те, що геометрія – це один зі специфічних засобів відображення реального світу. Більш того, геометрія може бути охарактеризована як відображення у соціальному досвіді специфічного стилю мислення, призначеного для сприйняття фізичного простору. А. Д. Александров зазначав, що геометрія є поєднанням живого уявлення і строгої логіки, в якому вони взаємно організовують і направляють одне одного [5]. У математичних енциклопедіях подано назви кількох десятків геометрій (евклідова, аналітична, диференціальна, неевклідова, геометрія Лобачевського тощо). Виникає питання: чим вони відрізняються і що мають спільного. Відмінності різних геометрій пов'язані або з відмінностями основних понять і аксіом, тобто «середовищ», в яких будуються геометрії, або з різними методами дослідження. Об'єднує всі геометрії тлумачення їхнього предмета щодо відношення до навколишнього середовища. Основні фігури геометрії є математичними моделями об'єктів реального світу, в яких залишається лише форма і розміри. Тому цілком природно розглядати геометрію як математичну мову для моделювання просторових відношень та форм, а також відношень і форм, які подібні до просторових.

Вказані характеристики геометрії як науки становлять методологічну основу для проектування шкільного предмета геометрії і визначають основні завдання навчання геометрії в школі:

- розвиток образного, зокрема просторового, мислення;
- розвиток логічного мислення;

- формування розуміння відношень між геометричними об'єктами і об'єктами реального світу, вміння застосовувати геометрію до розв'язання практичних задач.

Однак реалізація цих завдань на практиці викликає значні труднощі, що пов'язано, в першу чергу, з невідповідністю їх тлумачення у змісті і методиках навчання. Дійсно, немає сумнівів у тому, що розвиток просторового мислення є найважливішим завданням навчання геометрії. А які види діяльності відповідають цьому виду мислення? Які заходи сприяють його розвитку? Чи в достатньому обсязі вони подані у змісті навчання і навчальному процесі?

Психолого-педагогічні дослідження щодо формування образного і просторового видів мислення дають змогу стверджувати, що сформованість цих видів мислення характеризується володінням такими видами діяльності, як:

- розпізнавання образів;
- побудова образів;
- переміщення образів;
- перетворення і перебудова образів.

Вказані види діяльності недостатньо подані і у змісті навчання, і у сучасних засобах навчання на всіх етапах навчання геометрії. Так, в наявних засобах навчання геометрії дуже мало завдань на роботу з рисунком. Конструювання образів практично обмежується побудовою рисунків до задач. Сутність переміщень образів зводиться до геометричних перетворень у вітчизняних засобах навчання. Ще менше уваги приділяється найважливішим видам діяльності, які характеризують сформованість просторового мислення, – перетворенню образів і їхній побудові. Замало уваги приділяється конструюванню нових фігур з даних. Зокрема, в стереометрії переважно розглядається обмежене коло геометричних форм, як правило, «правильних». Це свідчить про недостатню увагу до розвитку просторового мислення учнів.



Для розвитку учнів важливим є виділення у навчанні різних рівнів строгості викладання навчального матеріалу:

- івеень науково-чуттєвого обґрунтування (рівень здорового глузду);
- прикладний» рівень, на якому обґрунтуванню підлягають лише принципові етапи доведення;
- ормально-логічний рівень.

Ігнорування різних рівнів строгості викладання навчального матеріалу, ролі наочних і чуттєвих уявлень у геометрії призводить до того, що геометрія стає складною, а й інколи взагалі недоступною.

Не меншою проблемою є й реалізація прикладної спрямованості навчання геометрії, формування світогляду учнів, розуміння того, що геометрія – це сприйняття людством фізичного простору, що геометрія вивчає математичні моделі об'єктів навколишнього середовища і відношень між ними. Якщо вивчення теоретичного матеріалу не мотивується потребами практики, така наука приречена на загибель.

## **1.2. Зміст навчання стереометрії**

Зміст навчання стереометрії складається зі:

- знань різних видів (понять, фактів, методів, теорій);
- засобів діяльності як предметних, так і процесуальних (навчальних, пізнавальних).

Зміст навчання стереометрії передбачає:

- формування просторового мислення;
- розвиток геометричної інтуїції щодо образів, конструкцій, властивостей, методів тощо;
- розвиток геометричних уявлень і абстрактного мислення;
- формування вмінь аналізувати та синтезувати геометричні образи;
- опанування методів: дедуктивного, геометричних перетворень, векторно-координатного, перерізів, геометричних місць точок тощо;

- формування конструктивно-геометричних умінь та навичок геометричних побудов, зображень, моделювання, конструювання;
- розвиток метричних умінь (вимірювання та обчислення довжин, площ, об'ємів);
- опанування символічної мови;
- формування вмінь геометричного моделювання.

Зміст курсу стереометрії природно структурується за двома змістовними лініями:

геометричні фігури та їхні властивості;  
вимірювання геометричних величин.

До змістової лінії «Геометричні фігури та їхні властивості» належать:

Точка, пряма, площина. Двогранний кут. Взаємне розміщення прямих і площин у просторі. Паралельність і перпендикулярність прямих і площин, властивості та ознаки.

Паралельне і ортогональне проектування. Зображення фігур. Побудова на зображеннях.

Основні геометричні тіла та їхні види: многогранники, тіла обертання, циліндри, призми, конуси, піраміди, куля та сфера. Елементи геометричних тіл, взаємне розміщення тіл та площин, перерізи. Симетрії геометричних тіл, рівність і подібність.

Види геометричної діяльності:

- моделювання об'єктів навколишнього середовища і відношень між ними за допомогою геометричних фігур та відношень між ними, тобто подання їх за допомогою геометричних конструкцій і відношень між ними залежно від мети дослідження;
- зображення на площині просторових геометричних фігур, їхніх елементів, виконання побудов на зображеннях (перерізів, перетинів прямих і площин);
- встановлення у просторі взаємного розміщення прямих та площин;

- виконання дій над векторами, заданими геометрично і координатами;
- розпізнавання основних геометричних тіл, їхніх елементів;
- встановлення властивостей геометричних фігур;
- конструювання тіл з даних фігур за допомогою вирізання та склеювання, побудова тіл за їхніми розгортками.

До змістової лінії «Вимірювання геометричних величин» належать:

Вимірювання відстаней у просторі (від точки до площини, від прямої до площини, між площинами).

Вимірювання кутів у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами.

Об'єм геометричних тіл. Формули об'єму паралелепіпеда, призми, циліндра, піраміди, конуса, кулі.

Площа поверхонь геометричних тіл. Формули площ поверхонь.

Види геометричної діяльності:

- обчислення відстаней та кутів у просторі;
- застосовування векторів для обчислення геометричних і фізичних величин;
- використання координат у просторі для вимірювання відстаней, кутів;
- обчислення, порівняння, оцінювання значень геометричних величин (довжин, кутів, площ перерізів, площ поверхонь, об'ємів);
- виконання необхідних вимірювань для досягнення поставленої мети з урахуванням можливості їхньої практичної реалізації й ефективності.

### **діяльнісний та компетентнісний підхід навчання стереометрії**

У навчанні математики діяльнісний підхід реалізується у кількох напрямках:

1) розв'язування задач (самостійне і під керівництвом учителя);

2) конструювання моделей, що розкривають сутність окремих математичних понять і відношень;

3) створення моделей до задач з теми, що вивчається;

- 4) самостійне складання учнями задач чи доповнення відкритих задач;
- 5) виконання проєктних й інших дослідницьких робіт;
- 6) використання різноманітних сервісів для створення математичних об'єктів різної природи.

Розглянемо короткі приклади до кожного з визначених напрямів.

1. Оскільки навчальна діяльність учнів – це процес свідомої та активної їх взаємодії з довкіллям, у результаті чого здобуваються нові знання та розвиваються здібності, то пропоновані задачі мають бути цікавими для учнів і відображати їхні потреби. Наприклад, для мотивації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників доцільно пропонувати задачі, аналогічні тим, що використовувалися під час ЗНО. Також діяльнісний підхід реалізується під час розв'язування задач на побудову перерізів і побудову графіків функцій. Варто зауважити, що в процесі розв'язування задач учні переважно здійснюють інтелектуальну діяльність, а саме аналізують, класифікують, порівнюють, систематизують, узагальнюють, здійснюють абстрагування тощо.

Інтелектуальна діяльність учнів може бути репродуктивною – спрямованою на розв'язання стандартних задач і застосування відомих алгоритмів, або творчою – спрямованою на розв'язання задач, які потребують нестандартного застосування відомих чи нових способів. Це слід враховувати в організації навчально-пізнавальної діяльності учнів різного рівня навчальних досягнень.

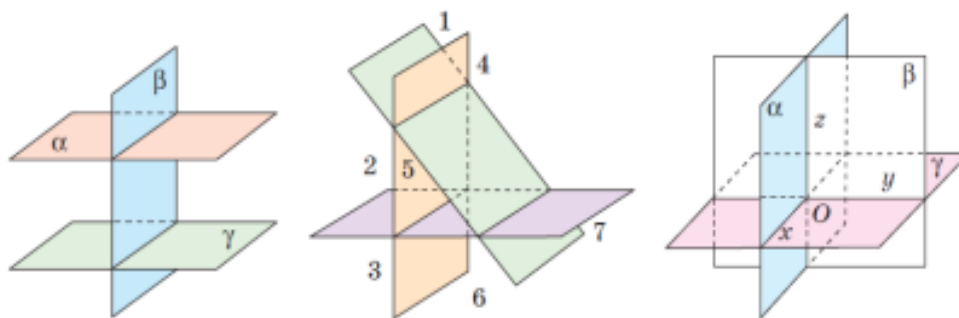
чителям добре відомо, що учні часто не правильно розв'язують стереометричні задачі, оскільки не завжди правильно визначають задані кути. Щоб краще розрізняти та уявляти кути між елементами піраміди, можна запропонувати учням обмотати відповідні кути на каркасній моделі нитками різних кольорів (мал. 1.1)



Мал. 1.1

Інший приклад. Використовуючи дріт, учні можуть утворювати форму графіків тих чи інших функцій, а потім на зображенні системи координат здійснювати їх перетворення за визначеними формулами. Такий підхід активізує різні ділянки мозку учнів і у такий спосіб відбувається краще усвідомлення та запам'ятовування ними навчального матеріалу.

3. У 10 класі значне місце курсу математики відводиться на вивчення взаємного розташування прямих і площин у просторі. Для учнів, що вивчають математику на рівні стандарту, доцільно моделювати взаємне розташування прямих чи площин у просторі за допомогою моделювання підручними засобами. Наприклад, встановлюючи, на скільки частин може поділятися простір трьома площинами, принаймні дві з яких перпендикулярні, доцільно запропонувати учням виготовити з картону відповідні моделі. Розглядаючи моделі подані на малюнку 2, учні роблять висновок, що такі площини можуть поділити простір на 6, 7 або 8 частин.



Мал. 1.2

Діяльнісний підхід ефективно реалізується під час самостійного складання учнями задач, а саме:

- складання виразів, спрощення яких має привести до заданого числа;
- складання трансцендентних рівнянь (чи їх систем), які мають наперед встановлену кількість розв'язків;
- задання функцій з наперед заданими властивостями та побудова їх графіків;
- добір статистичного матеріалу для побудови діаграм і гістограм;
- визначення точок на многограннику для побудови його перерізу;
- вибір фігури, яка обертається, для обчислення об'єму та поверхні тіла обертання тощо.

Зацікавлює учнів діяльність, спрямована на розв'язування відкритих задач, в яких учні самостійно мають доповнити рівняння графік, функцію тощо. Такі задачі доцільно пропонувати як під час вивчення алгебраїчного матеріалу так і геометричного.

Наприклад, можна запропонувати учням таку задачу: «Оберіть 3 точки на ребрах прямокутного паралелепіпеда так, щоб перерізом цього прямокутного паралелепіпеда, що проходить через задані точки, був п'ятикутник».

5. Під час виконання учнями проєктних й інших дослідницьких робіт створюються реальні умови для активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників. Дослідницькі роботи доцільно пропонувати учням як для виконання у класі, так і вдома.

6. Стосовно використання різноманітних сервісів для створення математичних об'єктів різної природи можна рекомендувати учням вправлятися у побудові графіків функцій чи графічному розв'язуванні рівнянь і нерівностей за допомогою ППЗ [56].

Втілення діяльнісного підходу в навчанні геометрії – головна умова вдосконалення геометричної освіти. Він формує компетентності та позитивне

ставлення до математики, готуючи учнів до успішної адаптації у суспільстві та професійній діяльності.

Випускники школи будуть навчені визначати ситуації у житті або в конкретних предметних областях як проблеми, для вирішення яких можна використовувати математичні методи, а саме:

- зможуть перетворювати ситуації на математичні моделі, використовувати математичні методи для вирішення завдань, оцінювати помилки під час обчислень та розуміти отримані результати з урахуванням умов, контексту та специфіки навчального матеріалу;
- застосовувати математичні моделі при вивченні природничих наук (фізики, астрономії, географії, економіки, хімії, біології) та інших предметів;
- матимуть навички логічного мислення, що включають уміння аналізувати, порівнювати, прогнозувати результати, узагальнювати, систематизувати та класифікувати математичні об'єкти за їх характеристиками, наводити контрприклад, формулювати та перевіряти гіпотези;
- знаходити математичну інформацію за допомогою відповідних ресурсів, самостійно аналізувати її та передавати математичну суть (у текстовій, графічній, табличній, знаковій та символічній формах);
- зможуть виконувати математичні обчислення, розумно поєднувати усні та письмові обчислення та користуватися електронними обчислювальними інструментами;
- зможуть застосовувати тотожні перетворення для розв'язання різноманітних завдань у математиці, таких як рівняння, нерівності, геометричні та тригонометричні задачі, включаючи алгебраїчні, показникові, логарифмічні вирази тощо.
- зможуть аналізувати графіки функцій та вивчати їх характеристики, використовуючи властивості простих функцій, а також використовувати ці знання для аналізу й пояснення реальних явищ, фізичних процесів та взаємозв'язків;

- вивчити властивості елементарних функцій та навчитися їх математичному аналізу в обсязі, що дозволяє будувати їх графіки та розв'язувати прості прикладні задачі;
- показувати геометричні фігури, визначати та обґрунтовувати їх властивості;
- визначати та обґрунтовувати положення геометричних фігур;
- вимірювати геометричні величини (відстані, кути), що характеризують положення геометричних фігур та визначати кількісні властивості фігур (площа, об'єм) [8].

Роль методики навчання у досягненні цієї мети є визначальною.

Геометрія має навчати учнів правильного сприймання навколишнього світу. Це основне положення, яким має керуватися вчитель при проектуванні навчальної діяльності. Ще вагомим є це положення для навчання стереометрії у профільних класах математичного спрямування.

Реалізація вказаного положення забезпечується багатьма методичними прийомами і підходами, наприклад, широким застосуванням у навчанні наочності. В їхній основі лежить методологія математичного моделювання. Зокрема, вона передбачає навчати учнів чітко розрізняти фізичні реальні об'єкти та відношення між ними від геометричних, ідеальних об'єктів і відношення між ними. Ідеологія математичного моделювання реалізується шляхом формування понять, вивчення тверджень, їхнім переліком і послідовністю, тобто системно.

Основним «будівельним» матеріалом змісту стереометрії є поняття. Тому методика формування стереометричних понять – одна з найважливіших складових методики навчання стереометрії. Застосування методології математичного моделювання при формуванні понять здійснюється за такою схемою:

- *підготовчий етап*, який охоплює: мотивацію необхідності вивчення нового поняття шляхом розгляду фізичних об'єктів чи відношень між ними, дослідження яких потребує застосування математичних методів; актуалізацію



знань учнів, необхідних для свідомого засвоєння поняття шляхом звернення до відомих фізичних об'єктів, їхніх властивостей; підведення учнів до означення поняття за допомогою розгляду фізичних об'єктів, пошуку їхніх схожих суттєвих властивостей, абстрагування від несуттєвих тощо;

– *основний етап*, який включає: формулювання означення, ведення терміну, символу, що означає поняття, вправи на варіювання суттєвих і несуттєвих властивостей поняття, на підведення під поняття, на наведення фізичних прикладів і контрприкладів (реальних об'єктів, які не піддаються під поняття), на пошук застосування інших означень поняття;

– *етап встановлення адекватності поняття і його змістовності*, який реалізується шляхом застосування поняття для розв'язування задач, зокрема прикладних, встановлення зв'язків цього поняття з іншими поняттями і фактами.

Уже початкова стадія вивчення поняття потребує великої кількості прикладів, контрприкладів, контрольних питань, які дадуть змогу засвоїти характеристичні та інші властивості відповідного поняття.

У навчанні стереометрії можуть використовуватись різні види означень:

- ✓ дескриптивні (через рід і видову ознаку);
- ✓ конструктивні;
- ✓ аксіоматичні (наприклад, означення об'єму);
- ✓ через абстракцію (наприклад, означення вектору як класу напрямлених відрізків).

На особливу увагу заслуговують конструктивні означення понять.

Конструктивний напрям у математиці – намагання пов'язати твердження про існування математичних об'єктів з можливістю їхньої побудови. Конструктивні тенденції при введенні математичних понять, побудові математичних теорій розглядались як засіб подолання кризових явищ у математиці XIX – XX ст., які турбували математичну громадськість, бо ставили під сумнів віру в строгість і правильність математики як науки.

Проте навіть на рівні шкільної математики конструктивним означенням варто надавати перевагу, особливо це стосується профільного навчання учнів математичного напрямку.

Конструктивний підхід до означень природно поєднується з діяльністю побудови на базі даних об'єктів складніших.

Конструювання тіл дає змогу знаходити загальні властивості окремих класів тіл. Формування такого виду діяльності, як дослідження властивостей конструкцій, є одним з головних завдань викладання. Розвивальний характер такого підходу невичерпний.

Конструктивний підхід розширює практичну спрямованість навчання геометрії. Розширюється клас фізичних тіл, які учні можуть моделювати. Розширюються види геометричної діяльності учнів за рахунок порівняння, конструювання, пошуку симетрії, побудови перерізів тощо. І головне: при конструюванні розвивається просторове мислення, адже конструювання образів – головна його складова. А відповідні дії при дослідженні тіл, пов'язані з перетворенням образів, є вже складнішими видами діяльності для розвитку просторового мислення.

Методологія математичного моделювання у процесі вивчення теорем передбачає такі етапи:

- *підготовчий етап*, який містить: мотивацію доцільності вивчення теореми з погляду потреб практики, для вирішення яких потрібне дане твердження; актуалізацію знань учнів, необхідних для свідомого засвоєння теореми, зокрема шляхом звернення до відомих фізичних об'єктів, їхніх властивостей і відношення між ними; підведення учнів до формулювання теореми за допомогою розгляду фізичних об'єктів, пошуку їхніх схожих суттєвих властивостей, абстрагування від несуттєвих, проведення вимірювань, обчислень тощо;

- *основний етап*, який включає: формулювання теореми, виконання рисунка, який моделює умову, фізичні ілюстрації до змісту теореми, вправи на

варіювання умов теореми, на підведення під умови теореми, на наведення фізичних прикладів і контрприкладів, на пошук інших формулювань теореми; розгляд окремих і граничних випадків тощо;

– *етап встановлення зв'язків теореми з іншими твердженнями*, який охоплює розгляд практичних застосувань теореми, розв'язування задач на застосування теореми, її узагальнення тощо;

– *етап навчання доведення теореми*, на якому обґрунтовується необхідність доведення, виховується потреба в проведенні обґрунтувань, виконуються вправи, які моделюють ідею доведення, спосіб доведення тощо.

Вивчаючи теорему, доцільно встановити її функцію, тобто чим вона є для певного поняття: властивістю, ознакою, теоремою існування – чи виконує якусь іншу роль.

Один з основних шляхів перебудови геометричної освіти – перегляд відношення до доведень. Варто сприяти розвитку учнів, а не виховування в них догматичного стилю мислення. З огляду на діяльнісний підхід, наприклад, вивчення теорем про перпендикулярність прямої і площини як задач про встановлення антени за допомогою чотирьох розтяжок, буде більш ефективним, ніж формальне вивчення цих доведень.

Одне з найважливіших завдань навчання стереометрії – формування вмінь розв'язувати задачі. Ця діяльність є і засобом засвоєння понять та фактів, і кінцевою метою навчання стереометрії.

Геометричні задачі мають значні відмінності від алгебраїчних, які суттєво ускладнюють формування вмінь їх розв'язувати. Стереометричні задачі мають свої специфічні особливості у порівнянні з планіметричними, чим і зумовлені труднощі при їх розв'язуванні, і, відповідно, при навчанні їх розв'язувати.

Перша і найголовніша з них пов'язана з побудовою рисунка до задачі. Це один з найскладніших і найважливіших видів моделювання у стереометрії. Рисунок до задачі – графічна модель геометричної конструкції, з якою

пов'язана задача і яка будується для пошуку розв'язання задачі і його обґрунтування. Якість цієї моделі визначає і якість розв'язання. Неправильна модель може призвести до неправильного розв'язання, неповна або ненаочна модель не полегшує його пошук. У планіметричному рисунку зберігаються всі властивості плоскої фігури, побудови на рисунку виконуються конструктивно. Зображення просторових фігур таких властивостей не має, побудови у стереометрії часто виконуються умовно. Формування умінь будувати правильний рисунок до задачі має постійно бути у полі зору вчителя.

Для успішного формування вмінь розв'язувати стереометричні задачі необхідно навчити учнів правильно зображати просторові фігури, «читати» зображення, тобто уявляти зображену просторову фігуру, встановлювати за зображенням її властивості.

Г. П. Бевз у роботі «Методика розв'язування стереометричних задач» рекомендує включати у навчальний процес завдання, що передбачають малювання космічних фігур як засіб розвитку просторової уяви та навичок малювання. Не сам малюнок, а його виконання, спрямоване на вирішення стереометричних завдань, є важливим допоміжним інструментом. Застосування відповідних наочних моделей може полегшити розв'язання завдань, але в жодному разі не замінити їх.

Автор підкреслює, що перед вивченням характеристик будь-якої просторової фігури учні повинні мати чітке уявлення про її зовнішній вигляд. Однак при розв'язанні задач важливо не лише використовувати малюнки, а й засвоювати та використовувати записи, які вони зробили в своїх зошитах.

Побудова просторових фігур є ключовою для вивчення стереометрії, оскільки зображення цих фігур на площині та розуміння їхньої будови сприяють розвитку уяви учнів.

Враховуючи принцип наочності, що акцентує на використанні різних органів чуття для ефективного навчання, методика І. Гуліватої вказує на важливість вміння учнів будувати та аналізувати малюнки просторових

утворень. Це сприяє розвитку просторової уяви та допомагає краще усвідомити матеріал під час вивчення стереометрії. [12]. Дослідниця також відмічає, що здатність створювати зображення стереометричних фігур є важким завданням для багатьох учнів, особливо для тих, хто більш схильний до наочно-дійового типу мислення та більш зацікавлений у гуманітарних науках [12]. Для подолання цієї проблеми, вона пропонує використання такої стратегії, як "покрокова візуалізація послідовності дій" під час навчання побудови зображень основних стереометричних фігур з метою легкого усвідомлення кінцевого зображення фігури. Цей підхід можна впроваджувати як форму педагогічної підтримки, що базується на використанні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). [12].

Педагогіка стереометрії відрізняється використанням значної кількості наочного матеріалу, тому рекомендується застосовувати комп'ютерні програми для моделювання просторових фігур, щоб підвищити якість візуалізації матеріалу.

У стереометрії розрізняють два типи задач на побудову. Перший тип задач зводиться до теоретичного обґрунтування можливості виконання побудови. Наприклад, якщо треба провести з основи висоти правильної піраміди перпендикуляр на задану бічну грань, то для її розв'язування достатньо обґрунтувати, що основа цього перпендикуляру лежить на апофемі піраміди. Другий тип задач на побудову охоплює задачі на проєкційному рисунку. До основних задач на побудову належать побудова точки перетину прямої і площини, побудова лінії перетину площин.

Процес розв'язування задачі має виховувати якості дослідника, конструктора, винахідника. У цьому випадку найкраще підійдуть сюжетні задачі, в яких всебічно вивчається певна конструкція чи фігура, зокрема перерізи, симетрії, питання оптимізації і в яких діяльнісний підхід відіграє вирішальну роль.

При розв'язуванні стереометричних задач широко застосовується ідея зведення до планіметричної. Дуже часто це робиться зануренням у площину або побудовою перерізу.

Ще одним важливим завданням навчання стереометрії є формування в учнів узагальнених прийомів діяльності – методів дослідження, доведення, розв'язування задач.

Навчання стереометрії суттєво впливає на формування загальних методів пізнання, таких як: спостереження, моделювання, порівняння, аналіз і синтез, узагальнення і спеціалізація, абстрагування і конкретизація та інші. Крім того, воно має невичерпний потенціал у розвиванні вмінь користуватися методами логічного виведення, зокрема методом від супротивного, методом побудови ланцюжка еквівалентних тверджень, а також методами, що стосуються всієї математики чи її підрозділів (векторно-координатний метод, метод геометричних перетворень, метод математичного аналізу тощо).

Деякі методи є специфічними для стереометрії, наприклад, метод перерізів, який дає можливість «зазирнути» всередину фігури. Цим методом широко користуються при введенні понять і доведенні теорем.

При вивченні стереометрії постійно доводиться спиратися на зв'язок між планіметричними та стереометричними поняттями і фактами. З одного боку, необхідно максимально використовувати аналогію, спільність між ними, а з іншого – потрібно попередити формальне перенесення результатів, що стосуються площини, у простір.

Важливо забезпечити спадковість при вивченні різних розділів планіметрії і стереометрії (взаємне розміщення прямих і площин у просторі – взаємне розміщення прямих на площині, перетворення простору – перетворення площини, многогранники – многокутники, куля, сфера – круг, коло, вектори на площині і в просторі тощо).

Важливою умовою ефективності навчання є якісне забезпечення зворотного зв'язку. Організація діагностування, зокрема контролю з геометрії,

ускладнюється характером традиційних засобів діагностування, якими є задачі. Звичайно, не варто позбавляти геометричні задачі статусу засобу контролю, але не розглядати її як єдиний і універсальний засіб. Розробка та впровадження тестів, графічних робіт, робіт, пов'язаних з моделюванням і вимірюванням, теоретичних оглядів дають змогу діагностувати важливі знання та навички, які не здатна виявити звичайна задача.

### **Методика навчання стереометрії учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій**

Останні зміни в суспільстві та у житті людини відбуваються на швидкому темпі. Ці трансформації є результатом глобалізації та поширення інформаційних технологій, що охоплюють всі аспекти суспільної діяльності. Освітня система в Україні також зазнала змін: навчальні заклади впроваджують комп'ютеризацію, всі викладачі, незалежно від фаху, мають необхідний рівень компетентності в інформаційних технологіях та культуру використання цієї інформації. Поступово впроваджуються програми інклюзивної освіти та активно використовуються інтерактивні технології у навчальному процесі.

При створенні концепції Нової української школи [1] було зазначено, що впровадження ІКТ в освітню галузь має перейти від одноразових проєктів до системного процесу, який охоплює всі види діяльності. ІКТ значно розширюють компетенцію вчителя, оптимізують процеси управління і тим самим формують в учня технологічні компетенції, важливі для нашого століття. Усе це свідчить про орієнтацію системи освіти в Україні на кращі міжнародні інновації та традиції.

Основна доктрина розвитку освіти в Україні на XXI столітті встановлює рівні можливості отримання якісної освіти для всіх громадян країни, незалежно від їхньої національності, статі, соціального походження, фінансового стану, віросповідання, місця проживання та походження.

Водночас слід зазначити, що сьогоденні економічні реалії не сприяють повній реалізації цих положень. Особливо це стосується учнів віддалених (обласних чи обласних) шкіл, дітей з особливими потребами (які не можуть регулярно відвідувати навчальні заклади), спортсменів і артистів (тривалі пропуски занять) та інших представників учнівської молоді.

З метою повного забезпечення рівного доступу до справді якісної освіти для всіх молодих громадян України рекомендується використовувати можливості дистанційної освіти з використанням сучасних мережевих сервісів та програмних продуктів для цього. Дистанційне навчання здійснюється учнем і вчителем без їх постійного особистого спілкування в школі, з активним використанням інформаційних технологій (аудіо, відео, комп'ютер, Інтернет).

Головна концепція дистанційної освіти полягає у створенні освітнього середовища, що включає комп'ютерні ресурси, електронні бібліотеки, відео- та аудіо матеріали, книги та різноманітні посібники. У такому середовищі учні мають можливість не лише отримувати знання за керівництва вчителя або наставника, але й самотійно, враховуючи власні потреби та інтереси.

Дистанційна освіта – це індивідуалізований процес засвоєння знань, умінь, навичок і методів пізнавальної діяльності особи, який потребує використання спеціалізованого середовища, здебільшого за допомогою віддаленої взаємодії між учасниками навчального процесу, що базується на сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологіях. [2].

Дистанційна освіта – це не нове явище або метод навчання. Його створення, розвиток і функціонування вивчали як вчені в Україні, так і за кордоном. Згідно з роботою Т. В. Пилаєва [3], серед українських публікацій виокремлено та охарактеризовано три періоди розвитку дистанційної освіти, які відповідають періодам початку індустріалізації, комп'ютеризації та глобалізації.



Серед іноземних дослідників важливу працю на тему дистанційної освіти представила Марта Олів'є у своїй роботі "Роздуми про дистанційну освіту. Історичні, економічні та естетичні цінності нового елітаризму" [4]. У своєму творі вона прослідковує історію від Аристотеля до Відкритого університету та акцентує увагу на важливості ролі засобів масової комунікації для розвитку дистанційної освіти. Вона зауважує, що "вчитель може бути відсутнім, подібно до Аристотеля, який жив лише у своїх текстах". [4, с. 2].

У Франції, як зазначає автор, телеграф, паперова пошта, телефон, телебачення, мобільний телефон, комп'ютер, планшет тощо підтримували дистанційне навчання. Детальний аналіз розвитку дистанційної освіти зробив Н. Кентнор у праці «Дистанційна освіта та розвиток онлайн-навчання в США»

Автор детально описує, як дистанційна освіта розвивалася на кожному рівні (лист, посилка, радіо, телебачення і, нарешті, онлайн-навчання).

Якщо на першому етапі розвитку онлайн-освіти йшлося про забезпечення доступу, то на другому етапі з'явилася можливість підвищити якість освіти загалом, а не лише онлайн-освіти. Йдеться не про зміну знань, що передаються, а про зміну способу їх передачі, зберігання та формування.

Спочатку основна мета дистанційної освіти полягала в тому, щоб забезпечити доступ до знань не тільки для деяких привілейованих груп. Подібно до того, як фінансова допомога та стипендії роблять освіту доступною для тих, хто не може собі цього дозволити, дистанційне навчання робить освіту доступною для тих, хто не може сидіти в традиційній аудиторії. Настав час зосередитися на якості освіти, що надається як в класі, так і онлайн, а також на використанні технологій та інновацій, доступні сьогодні, для навчання та виховання студентів 21-го століття [5, с. 30].

Слід пам'ятати, що переважна більшість досліджень щодо впровадження та функціонування дистанційної освіти стосується навчання у ВНЗ. Питання методики організації дистанційної освіти учнів загальної

середньої школи, особливо математичної, не були предметом спеціального дослідження. Вчителі математики з ентузіазмом намагаються створювати власні освітні продукти за допомогою різноманітних сервісів, однак існує низка проблем у проведенні науково-методичних випробувань та отриманні відповідної документації, відповідно до Порядку забезпечення навчальною літературою, засобами навчання та навчальними засобами з печатками та сертифікатами МОН України.

Сьогодні ми маємо проблему, що багато загальноосвітніх шкіл не готові приймати учнів з особливими освітніми потребами (ООП). В основному це пов'язано з недостатньою архітектурною доступністю закладів освіти, відсутністю сучасних корекційно-реабілітаційних закладів, невизначеністю оплати праці педагогів колоній, недостатньою кількістю спеціальних автобусів, пристосованих для перевезення учнів з особливими потребами. і т.д.

Певні аспекти проблеми навчання учнів з ООП можуть бути зняті за допомогою дистанційних технологій. Тому постає питання, як за допомогою дистанційних технологій забезпечити учнів з ООП навчально-методичними матеріалами з математики. Школа повинна забезпечити учням з особливими освітніми потребами повноцінний доступ до інформаційних ресурсів та навчальної інформації. Діяльність вчителів у цьому напрямі передбачає відбір необхідної навчальної інформації та її подання у форматі, доступному для конкретних учнів [44].

Підвищення доступності інформаційних матеріалів можна досягти завдяки використанню інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання учнів з ООП. Бажаним є використання електронних аналогів відповідних навчально-методичних комплексів, що, на думку К. Полхун, дає можливість адаптувати зовнішній вигляд матеріалу до особливих потреб і здібностей учнів [2].

Використання ІКТ у навчанні математики створює додаткові можливості для учнів з інвалідністю:

---

Сприйняття матеріалу різними органами чуття (мультимодальне або полісенсорне сприйняття), активізація сприйняття інформації шляхом акцентування роботи збережених аналізаторів;

---

Зміна масштабу об'єктів на інтерактивній дошці;

---

Динамічне полісенсорне зображення предметів і явищ навколишнього світу будь-якого ступеня складності;

---

Персоналізація освітніх продуктів шляхом форматування зовнішнього вигляду інформації (зміна кольорів, шрифтів, графічних об'єктів, звуку) тощо.

---

### *Рис.1.8 Використання ІКТ у навчанні математики*

Використання інструментів платформи, таких як уроки, завдання (особливо відповіді по файлу, відповіді в режимі онлайн або офлайн), опитування, тести, форуми, анкети, чати, щоденники, глосарії дозволяє надати учням електронні навчальні ресурси для самостійного навчання, завдання на самостійну роботу, формувати їхню пізнавальну самостійність, реалізовувати принцип індивідуального підходу [1].

Система керування навчальними курсами MOODLE є ефективною для створення навчальних програм для дітей з особливостями розвитку. В якості прикладу розглянемо тему "Формула Чаплі". Цей курс включає урок, розроблений з використанням мультимедійної дошки Inter Write, зі скріншотами та описом уроку. Також в ньому міститься тест для перевірки знань учнів, проект створений за допомогою динамічної математичної системи GeoGebra, мобільний додаток, який можна встановити, а також кросворди та вправи на пошук літер, створені з використанням онлайн-сервісу Learning які не можуть відвідувати школу.

Мультимедійний урок, проведений за допомогою мультимедійної дошки, можна зберегти у форматах ПЗ Workspace і pdf, і поділитися ними з усіма учнями класу. Після завершення теми вчитель може оцінити знання та

вміння учнів шляхом тестування, опитування або самостійних робіт. Таким чином, система управління електронними навчальними курсами MOODLE може успішно використовуватися для передачі та перевірки математичного матеріалу для дітей з особливими освітніми потребами за допомогою дистанційних технологій. Сучасні вчителі математики, які підвищують свою кваліфікацію, відзначають, що широко використовують у своїй роботі інструменти як GeoGebra, так і LearningApps.

Найважливіша вимога до сучасного вчителя – навчити учнів вчитися, самостійно шукати потрібну інформацію та використовувати набуті знання на практиці та у житті – це потреба сучасного життя. Крім того ми всі розвиваємося, діти які навчаються мають неабияке бажання працювати з інтерактивними медіа продуктами, тому вчителі мають сприяти в власному розвитку та в своїх доробках. Дуже багато є онлайн сервісів для дистанційного та онлайн навчання якими можна полегшити процес здобування знань дітей з особливими освітніми потребами. Наприклад, сервіси для створення інтерактивних матеріалів: «Socrative», «Всеосвіта», «Live Worksheets», «Мій клас» та інші.

## **Висновки до розділу 1**

Втілення діяльнісного підходу в навчанні геометрії – головна умова вдосконалення геометричної освіти. Діяльнісний підхід передбачає формування особистості учня через діяльність, тобто таку форму його активності, яка характеризує здатність людини бути творцем змін у навколишньому середовищі, повсякденному бутті, особистісних вподобаннях, стосунках і відносинах. Активна пізнавальна, творча та комунікативна діяльність учня – важлива умова його розвитку.

У навчанні математики діяльнісний підхід реалізується у кількох напрямках: розв’язування задач (самостійне і під керівництвом учителя); конструювання моделей, що розкривають сутність окремих математичних понять і відношень; створення моделей до задач з теми, що вивчається; самостійне складання учнями задач чи доповнення відкритих задач; виконання проєктних й інших дослідницьких робіт; використання різноманітних сервісів для створення математичних об’єктів різної природи.

У першому розділі визначено зміст навчання стереометрії та основні види діяльності відповідно до змістових ліній курсу. Досліджено методичні аспекти навчання стереометрії з позиції діяльнісного та компетентнісного підходів. Певну увагу приділено навчанню стереометрії дітей з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій.

## РОЗДІЛ 2

### ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

#### **діагностика навчання стереометрії**

Вивчення геометрії в українських школах поділяється на два основних курси – планіметрію і стереометрію, які викладаються традиційно. Планіметрія зазвичай вивчається в середній школі (5-9 класи), в той час як стереометрія – в старшій школі (10-11 класи). Однак такий порядок вивчення є лише одним з можливих. Багато сучасних українських науковців ставлять питання про те, чому формування просторового мислення, яке є важливим для розвитку особистості, а також необхідно для вивчення стереометрії, фактично відбувається на останніх уроках математики перед закінченням школи [47].

Наукова дискусія з цього питання не є новою. З точки зору методики навчання математики практичний, внутрішній і логічний зв'язок між геометрією площини і стереометрією є очевидним і досить добре встановленим, але з урахуванням вікових пізнавальних можливостей і принципів навчання учнів (науковості, доступності тощо) науково обґрунтовані методичні прийоми реалізації цього зв'язку все ще перебувають на стадії розробки. Зокрема, більшість схиляється до думки, що при паралельному вивченні планіметрії та стереометрії виникають нові методологічні протиріччя.

На рівні навчальних програм з математики для загальноосвітніх шкіл описана проблема знайшла лише певне часткове вирішення у вигляді таких змін до програм: збільшився обсяг геометричного матеріалу, який вивчається на рівні пропедевтики в 5-6 класах; вивчення геометрії в середній школі завершується розділом «Особливості стереометрії»; на перших уроках стереометрії в 10 класі формуються уявлення про поліуретан, тіла обертання та їх плоскі частини [31].

В сучасних умовах навчання, особливо в геометрії, існує проблема ефективного використання діяльнісного підходу. При навчанні стереометрії, зокрема, необхідно враховувати різноманітні фактори: вікові особливості учнів, рівень розвитку абстрактного мислення, мотивацію, логічне мислення та просторову уяву.

Діяльнісний підхід передбачає активну участь учнів у вирішенні реальних завдань, використання матеріалу у практичних ситуаціях для розвитку їхніх просторових навичок і розуміння тривимірного простору та створення умов для досягнення кожним учнем максимальних особистих результатів у засвоєнні стереометрії. Проблема формування умінь учнів знаходити розв'язки задач є ключовою в процесі навчання стереометрії. Пошук рішення завдань учнем відіграє центральну роль у розвитку його творчого мислення. Для успішного розв'язання складних задач стереометрії учень повинен вміти розбивати їх на простіші, а потім розглядати їхні послідовні складові, поки не знайде набір простих задач, розв'язок яких вже знає..

Такий процес можливий лише за умови глибокого розуміння теорії стереометрії та практичних навичок вирішення проблем. Існує тісний зв'язок між цією проблемою та труднощами, які виникають у учнів під час створення тверджень. І. Гордієнко детально аналізує проблеми, які виникають під час пошуку учнями розв'язку стереометричної задачі, і наводить такі факти: 47% учнів знають загальні прийоми розв'язання задачі, але вони не завжди ефективні; аналізують умову задачі та вміти застосовувати теоретичні знання для її вирішення.

Для підвищення ефективності навчання розв'язування задач необхідно формувати в учнів різні способи пошукової діяльності та вдосконалювати прийоми навчання розв'язування задач. Дослідник рекомендує формувати в учнів уміння використовувати метод аналогії під час розв'язування стереометричних задач. Вважаємо, що з позицій діяльнісного підходу в навчанні стереометрії виправданим є акцент на розвиток навичок розумової

діяльності учнів. Зокрема, використання аналогічних методів дозволяє розвивати в учнів уміння аналізувати, систематизувати та узагальнювати матеріал, самостійно виділяти головне в матеріалі, формулювати та застосовувати алгоритми розв'язування математичних задач, знаходити найкращий та найдоцільніший спосіб розв'язування прикладних задач.

Одним з елементів проблеми формування навичок розв'язування задач, на якому наголошують як науковці, так і практики, є проблема якості креслення в процесі розв'язування тривимірних задач. Якщо при вивченні планіметрії учні мають можливість користуватися кресленнями, які дають зображення досліджуваного об'єкта, що може значно спростити їх індивідуальні висновки, то при вивченні стереометрії учні спілкуються не з об'єктом, а з його зображенням.

Цей факт значно ускладнює розв'язання стереометричної задачі, що робить проблему навчання креслення під час вивчення стереометрії актуальною. Слід зазначити, що причин виникнення цієї проблеми є декілька і вона досить багатогранна. Зокрема, це низький рівень просторової уяви в учнів, нерозуміння важливості креслення для подальшого розв'язування задач, неоднозначність того, що слід розуміти підкресленням стереоскопічних фігур з методичної точки зору, відсутність загальноприйнятих вимог до виконання креслення. Ще однією причиною низької якості розв'язування задач накреслення є те, що багато вчителів геометрії приділяють мало уваги важливості креслення для його правильного виконання та подальшого розв'язування задач.

З метою оцінки рівня умінь стереометрії учнів середньої школи, розглянемо ці уміння як важливу складову компетентності. Під компетентністю старшокласників у даному контексті розуміється особистісний розвиток, що базується на знаннях, уміннях та навичках. Це дозволяє встановлювати задачі, вибирати об'єкти для моделювання, знаходити зв'язки між різними елементами дослідницького процесу, перетворювати



розроблені концепції на математичні формули та символи, розуміти алгоритми й методи математичних розрахунків, тлумачити отримані результати та робити відповідні висновки.

Учителі для побудови та візуалізації об'ємних фігур використовують програми GeoGebra та Mozaik. GeoGebra (рис. 2.1) – це безкоштовна програма динамічної математики для всіх рівнів освіти, що поєднує геометрію, алгебру, математичний аналіз, статистику, графіки, таблиці, символічні обчислення, арифметику та стереометрію в одному зручному у використанні пакеті. шкільних уроків численними ілюстраційними, анімаційними та творчими презентаційними можливостями. Містять навчальні 3D моделі, цифрові уроки, зображення, відео.

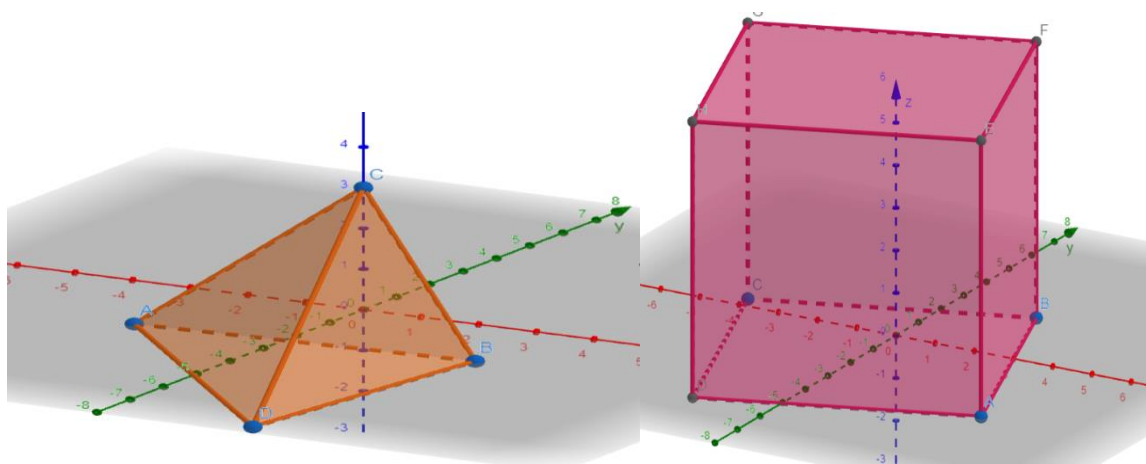


Рис. 2.1 Програма GeoGebra а) піраміда; б) куб.

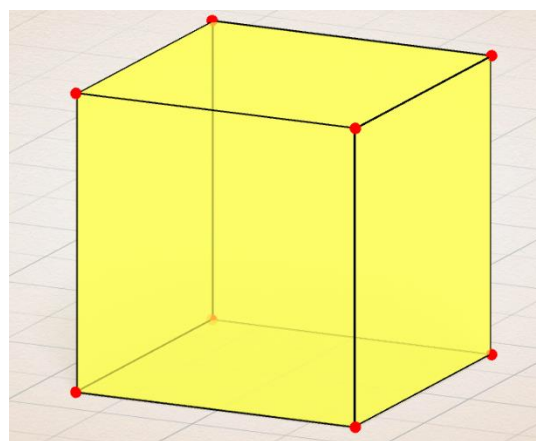
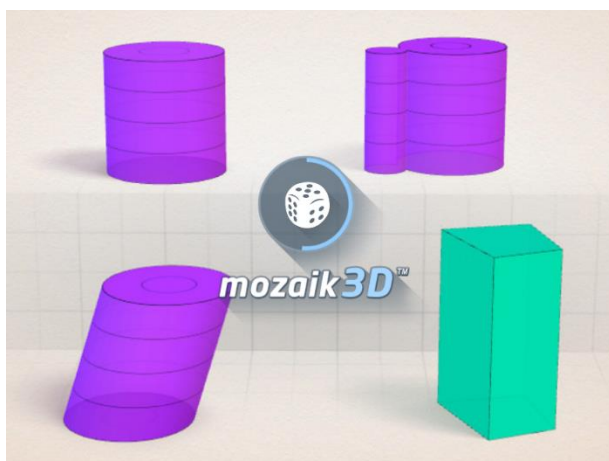


Рис. 2.2 Програма Mozaik

У рамках даного дослідження структура компетентності у стереометрії включає три взаємопов'язані компоненти: теоретичний, практичний та особистісний.

Теоретична складова компетентності – це сукупність знань, яка включає: наукові знання про основні положення стереометрії, кваліфікацію існуючих моделей, основні положення теорії моделювання та математичного моделювання, властивості моделей та відповідні вимоги до них; класифікація динамічних систем, властивості побудови математичних моделей різноманітних процесів і явищ, розв'язування диференціальних рівнянь; теоретико-методологічні знання про сутність і методику виконання діяльності в галузі стереометрії.

Практичний компонент компетентності включає ряд умінь, які включають застосування математичного моделювання під час розв'язання конкретних завдань. Ці уміння включають:

- інтелектуальні уміння – розуміння прикладних задач у різноманітних постановках, пошук необхідної інформації для їх уточнення;
- виділяти окремі ознаки та сторони цілого в процесі побудови математичної моделі;
- систематизувати, порівнювати, відокремлювати, систематизувати отриману інформацію, аналізувати об'єкти дослідження за певними ознаками;
- використовувати «безмашинні» логіко-математичні категорії при побудові рівнянь і систем рівнянь математичної моделі, зіставленні візуальних даних чи уявних об'єктів із створеними ними образами;
- аналізувати динамічні процеси, їх характеристики та визначати методи дослідження; вирішувати та оцінювати результати отримані в результаті побудови математичної моделі фігури, розрізняючи суттєвість від другорядності, регулярність від випадковості, загальність від окремого, якісні характеристики від кількісних.;

- навички розробки проектів полягають у створенні планів для процесу створення та вивчення математичних моделей об'єктів, процесів або явищ.;
- створювати завдання, встановлювати основні та додаткові мети, вхідні та вихідні показники, параметри математичного опису.;
- розділити процес створення математичної моделі на окремі етапи;
- висунути математичну концепцію вивченого процесу у формі математичних виразів, символів, взаємозв'язків та логічних операторів.;
- використовувати найоптимальніші та найбільш відповідні методи математики для розробки моделі.;
- аналізувати, вдосконалювати алгоритми проектування та розробляти нові за необхідності.
- використовувати інформаційні технології для математичного моделювання, такі як програмні пакети, зокрема MATLAB (Simulink).
- тлумачити та порівнювати результати моделювання з основними цілями, вносячи корективи при потребі.
- організовувати процес математичного моделювання та підтримувати спілкування з усіма учасниками цього процесу.
- розвивати комунікативні навички для ефективного спілкування та вирішення завдань.
- створювати сприятливу атмосферу під час спілкування та взаємодії.
- демонструвати рефлексивність через аналіз власної діяльності та вдосконалення методів роботи.
- оцінювати результати та надійність методів застосування математичних моделей.
- організовувати самоосвіту для удосконалення навичок у галузі математичного моделювання.
- оцінювати та адаптувати результати відповідно до поставлених завдань.

Особистісний аспект компетентності в стереометрії виявляється через спрямованість на особисті якості, які впливають на результативність

діяльності, такі як відповідальність, наполегливість, активність, стриманість, працездатність, ініціативність, самостійність, толерантність та адекватна самооцінка.

Розвиток даного аспекту компетентності залежить від розвитку таких вмінь:

- ✓ самостійно шукати та опрацьовувати інформацію про стереометрію та аналіз процесів і явищ, застосовувати знання та вміння, пов'язані з побудовою та дослідженням математичних моделей;
- ✓ досягти поставленої мети;
- ✓ знайти процедуру, яка дозволяє досягти бажаного результату, використовуючи найменшу кількість ресурсів;
- ✓ адекватно оцінювати рівень власної підготовки з математичного моделювання.

Проте визначений нами перелік можливостей стереометрії потребує деяких уточнень.

Як було зазначено раніше, вміння математичного моделювання включає свідоме застосування кількох ключових розумових процесів, таких як аналіз, синтез, узагальнення, порівняння та конкретизація. Ми продемонструємо, що ці базові навички становлять частину тих, які були виявлені під час нашого аналізу.

Навичка виділення основного вимагає усвідомленого застосування умінь аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення, порівняння та конкретизації. Навичка інтерпретації передбачає розшифрування ідеї об'єкта дослідження та здатність знаходити паралелі, що вимагає уміння аналізу та синтезу.

Навичок класифікації ґрунтуються на операції розподілу концепцій, яка включає в себе аналіз, синтез, інтерпретацію, встановлення причинно-наслідкових зв'язків та узагальнення.

Елементами моделювання є передбачене обговорення та перетворення

інформації (аналіз) і передача в зрозумілу форму (інтерпретація), а також процес узагальнення.

стратегія як метод отримання, зберігання та використання інформації для досягнення певного результату включає всі перераховані вище навички.

Його мета – створити поняття за умови мінімального навантаження на пам'ять і за умов логічного мислення, звести до нуля кількість помилкових дій у процесі створення поняття, забезпечити суб'єктивну впевненість у тому, що воно відбувається. З метою з'ясування показників та рівнів сформованості навичок математичного моделювання у старшокласників ми дослідили процес становлення особистості старшокласників. У цей період індивідуального розвитку основним видом діяльності є навчання.

У підлітковому віці навчання представляє собою особливий тип діяльності, в процесі якого особа, піддавшись впливу зовнішніх чинників та впливу власних дій, отримує соціальний досвід, формує знання, розвиває мислення та світогляд, що впливає на її поведінку, психічні процеси і особисті якості. [19]. Успішне володіння навчальною діяльністю, зокрема стереометрією, є результатом рівня підготовленості учня. Наш підхід до визначення показників сформованості навичок математичного моделювання базується на рівневій організації. Цей підхід передбачає поступове переходження від одного рівня складності до іншого, що є більш високим та якісно відрізняється від попереднього. Для створення ефективної програми розвитку навичок старшокласників у знанні стереометрії в процесі вивчення природничо-математичних предметів, необхідно визначити основні показники, критерії та рівні сформованості цих вмінь. [39].

У нашому дослідженні ми розглядаємо розвиток школяра як цілісний процес, який взаємодіє з певною системою. Розуміння розвитку окремого елемента, такого як школяр, вимагає розгляду його як складової частини системи. Для дослідження процесу розвитку цього елемента ми розбиваємо його на окремі частини та розглядаємо їх взаємодію з зовнішнім середовищем.

Перехід від рівня до рівня відбувається поетапно, а саме:  
складення конструктивних елементів, що зумовлює ускладнення самої конструкції;  
творення більш досконалої структури зв'язків між елементами структури;  
одночасне вдосконалення конструктивних елементів і самої конструкції

Встановлення рівнів освоєння навичок стереометрії у старшокласників потребує уточнення показників, що стосуються визначення відповідних рівнів. Це напрямок пов'язаний з проблемою формування відповідних критеріїв. В літературі з психології та педагогіки існують різноманітні підходи до визначення критеріїв. У більш загальному розумінні термін "критерій" використовується для позначення ключових характеристик, що визначають

ц У своїй проєкції на педагогіку В. І. Звягінський під «критерієм» розуміє узагальнені показники успішності процесу певного виду навчальної діяльності, які слугують для оцінки педагогічних явищ [108]. Ми також погоджуємося з думкою В. Мазіна, що «критерій» – це узагальнена характеристика властивостей об'єкта чи процесу, при цьому виділяють якісні показники (фіксують наявність чи відсутність певної властивості) та кількісні показники (фіксують ступінь вираженості певної властивості або розвиток відповідної власності) [54, с. 218].

Ці аспекти обговорюють різні аспекти визначення критеріїв, такі як готовність до навчання, формування різних якостей та властивостей особистості, поліпшення навчальної діяльності, творчі здібності, культура розумової праці та інші. Кожен з цих критеріїв має свою систему показників, які відображають якісні та кількісні зміни в кожному критерії. Розробка такої системи зазвичай мотивується сутністю вивченого явища, цілями та змістом навчання, умовами створення певних якостей та іншими факторами. На основі

цих розглядів визначено певні критерії та показники для оцінки рівня володіння вміннями у стереометрії учнями загальноосвітніх шкіл, які представлені у відповідній формі.



*Рис.2.1 Критерії оцінювання*

Після визначення критеріїв та показників сформованості умінь у математичному моделюванні під час вивчення стереометрії, необхідно звернутися до визначення рівнів сформованості цих умінь.

У педагогічному контексті, "рівень сформованості" означає ступінь прояву показників, що визначають критерії оцінювання, узгодженість та відповідність між ними. Критерії сформованості навичок у математичному моделюванні визначають якісні характеристики, тоді як рівні визначаються у кількісних термінах. Важливо відзначити, що в психолого-педагогічній науці

проблема виділення рівнів сформованості в різних знаннях, уміннях і навичках має різні підходи до вирішення. Давайте розглянемо ці підходи до визначення рівнів більш детально.

На обох рівнях володіння навичками спостерігається використання аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення та уточнення, а також пошук відносин та зв'язків. На емпіричному рівні особливу увагу залучає синтез у процесі аналітико-синтетичної діяльності. Це пояснюється важливістю уявлення про майбутній результат і потребою постійної зміни кожної наступної фази процесу, що дозволяє адаптувати їх у зв'язку з поточними обставинами. [22].

На теоретичному рівні умінь виявляється превалювання аналізу, який використовується для розгляду основних понять, що є ключовими в цьому типі мислення. Отже, операції мислення на теоретичному рівні включають глибокий аналіз, значуще узагальнення, теоретичне абстрагування, перехід від абстрактного до конкретного та систематичну рефлексію в змісті. [45].

Запорукою переходу від емпіричного до теоретичного рівня полягає у вмінні працювати з концепціями або моделями, виявленням мислительних процесів через відтворення ряду дієвих операцій (тобто здатність пояснювати не один, а декілька законів) та виникненням комплексу обернених операцій.





*Рис.2.2 Рівні навичок залежно від операційної композиції*

Давайте узгодимо рівні та властивості навичок учнів у використанні методів математичного моделювання. Для цього розглянемо чотири основні характеристики розвитку навичок математичного моделювання: коректність, зв'язок, перенесення та логічність.

Отримання математичних знань зв'язане з освоєнням конкретної системи понять, тверджень та їх обґрунтувань. Однак метою навчання є не лише освоєння теоретичних аспектів математики, але й навчання учнів застосовувати ці знання не тільки для отримання певних обґрунтувань, а й для розв'язання практичних завдань та формування навичок логічного мислення.

Аналіз вищезазначених знань, умінь та навичок показує, що використання методу математичного моделювання в навчанні учнів загальноосвітньої школи має значний потенціал для успішного формування їх предметних компетентностей. Систематичний розвиток старшокласників у

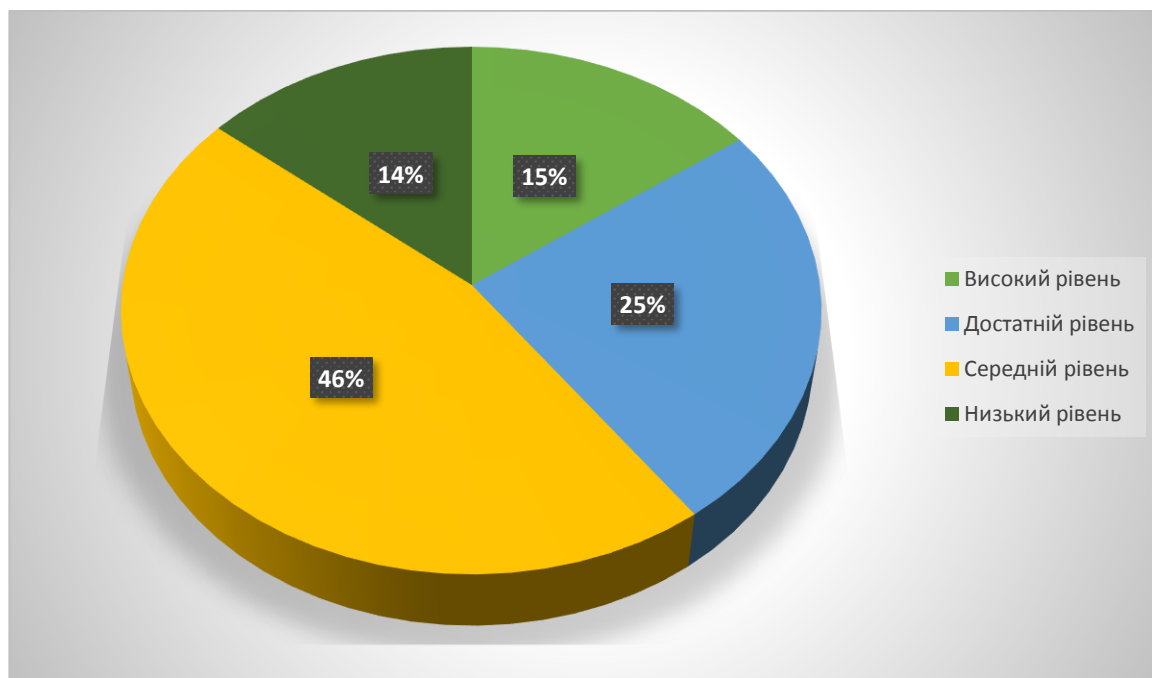
напрямку математичного моделювання під час розв'язання практичних завдань потребує спеціальної організації навчального процесу та належного методичного забезпечення.

### **. Дослідження сформованості предметних компетентностей**

Експериментальне дослідження проводилось на базі школи-ліцей, серед учнів 11 класів. В дослідженні взяли участь 35 учнів (5 мають дітей з ООП).

Як свідчать останні звіти з проведеної атестації за 9 клас, маємо такі результати математичної компетентності учнів:

учнів мають середній рівень навчальних досягнень з математики, 25% – достатній рівень, 15% – високий рівень і лише 14 % учнів мають низький математичний рівень.



*Рис.2.3 Результати навчальних досягнень*

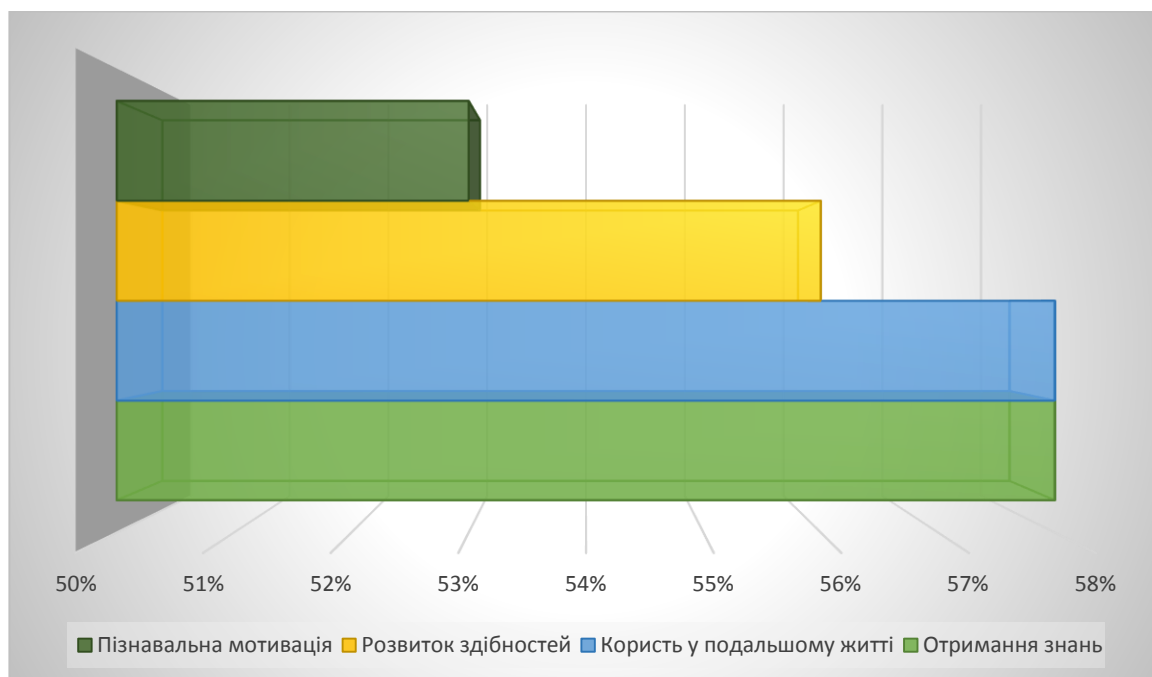
На початку навчального року проведено оцінювання для визначення рівня базової математичної підготовки, отриманої під час освіти, а також для оцінки індивідуальних характеристик через заповнення анкети, що включала такі аспекти як:

- мотивація у виборі професії;

- уявлення про важливість математики у навчанні;
- розуміння учнями значення та складових "математичної компетентності";
- рівень засвоєння математичної термінології.

Анкета для учнів мала три частини. Перша і друга частини ставили за мету виявлення пізнавальних інтересів, готовності до самостійного навчання стереометрії, інтелектуального та навчального рівня учнів. Третя частина спрямовувалась на розуміння учнями значення "математичної компетентності" і їхню готовність до майбутньої професії.

Вивчення відповідей учнів виявило, що деякі з них не усвідомлюють важливість подальшого вивчення математики та самостійного засвоєння цієї науки. Аналіз показав, що більшість відповідей (58%) відображають бажання отримати знання, спрямовані на корисне та потрібне для майбутнього життя, а також на розвиток власних здібностей (56%). Приблизно половина учнів (53%) виявила пізнавальну мотивацію, бажання вивчати нове через цікавість та бажання дізнаватися більше.



*Рис.2.4 Результати анкетування*

Після аналізу анкет встановлено, що у більшості учнів переважає захоплення слуханням викладу вчителя, виконанням практичних та творчих завдань. Однак значно меншість бажає самостійно знаходити додаткову інформацію, обробляти тему та готувати виступ, і третина учнів це категорично відкидає. Варто відзначити, що третина учнів навчається з інтересом та задоволенням, тоді як 45% опитаних вказали, що навчаються іноді з зацікавленістю.

Результати діагностичної роботи свідчать, що лише п'ятеро учнів правильно вирішили всі шість завдань, 14 не вирішили жодного завдання, а інші лише по два з шести. Цей аналіз дає підстави вважати, що рівень навчальних досягнень з математики в ліцеї може бути незадовільним.

За результатами моніторингового дослідження виявлено, що більшість учнів, хоч і цікавляться предметами математичного циклу, не мають достатніх знань з математики для подальшого формування математичної компетентності. Діагностика "Ставлення учнів до навчання" та анкетування "Мотиви навчальної діяльності" та "Аналіз інтересів учнів" вказують на важливість підвищення рівня знань для успішного формування математичних компетентностей.

Частка учнів, що вважає свою математичну підготовку низькою, пов'язує це з відсутністю зацікавленості в предметі та особистим ставленням до вчителя. Щоб уникнути формалізму при моніторингу рівня знань та умінь учнів, ми порівняли результати діагностичної роботи з анкетуванням та спостереженнями за ними.

На основі цих досліджень було сформовано дві групи учнів за рівнем їх математичних знань та умінь:

- перша група - учні з високим або достатнім рівнем математичних знань та умінь;
- друга група - учні із середнім або низьким рівнем математичних знань та умінь.

Далі, процес формування математичної компетентності для обох груп учнів розроблявся з використанням відмінних підходів, методів і прийомів, з дотриманням послідовності в навчанні математики.

Враховуючи результати діагностичної роботи, можна визначити, що більшість учнів, хоча зацікавлені у вивченні математики, все ж не мають достатніх знань з цього предмету.

### **Нетрадиційні методики навчання стереометрії**

Під час вивчення стереометрії вкладається значна увага розвитку просторового мислення учнів та навичкам аналізу великої кількості інформації одночасно. Це передбачає розвиток учнів у таких аспектах як абстрактне мислення, просторове мислення, вміння працювати з інформацією, короткочасна пам'ять (або "оперативна пам'ять") та розвиток математичних знань.

Абстрактне мислення означає здатність створювати та працювати з абстрактними концепціями (використовувати інформацію, що стосується певного предмета, а не конкретного досвіду для засвоєння нових знань). При цьому необхідно, щоб абстрактні концепції були цілісними та логічними для ефективної роботи.

Одночасно важливо, щоб ці абстрактні поняття були динамічними, щоб уявні перевірені моделі могли успішно використовуватися для вирішення практичних завдань. [13].

Просторове мислення визначається як здатність уявляти об'єкти та ситуації у тривимірному просторі, будувати детальні уявлення про умови завдань, частково базуючись на візуальному сприйнятті. Хоча підготовка типових задач сприяє розвитку навичок роботи зі стандартними формами, це не відображає рівень розвитку просторового мислення. [14].

У даній роботі ми розглянемо здатність учнів впізнавати рідкісні або нетипові комбінації форм, їх вміння працювати з цими формами. Відповідно

до цього рівня навичок залежить уміння учня працювати з загальною інформацією. Короткочасна пам'ять, у свою чергу, описує вид пам'яті, який відрізняється дуже коротким триванням зберігання інформації після її одноразового відтворення та миттєвого відтворення [17]. Людина використовує цей тип пам'яті, щоб зосередитися на певній речі. Короткочасна пам'ять дуже обмежена. Його тривалість коливається від 15 до 30 секунд, і за правилом Міллера може бути  $7 \pm 2$  структурних об'єкта (літери, речення, об'єкти, ідеї). [27, 28]

Іншими словами, для розвитку короткочасної пам'яті необхідно зосередити увагу на розвитку таких якостей:

- здатність до концентрації (збільшити тривалість пам'яті);
- здатність структурувати інформацію (збільшувати обсяг короткочасної пам'яті);
- Візуальні сувеніри (існує думка, що короткочасна пам'ять залежить від вербального коду, а ще гірше від погляду).

Крім того, тренування короткочасної пам'яті добре підходить для вправ, які вимагають складного прийняття рішень, оскільки цей тип пам'яті безпосередньо пов'язаний з цим процесом. Визначення математичної інтуїції важко сформулювати. Між тим, сама його присутність робить його дуже цінним спеціалістом у будь-якій галузі, пов'язаній з математикою. Правда в тому, що щоб вирішити нестандартну задачу або знайти щось нове, потрібно проявити креативність. Наявність математичної інтуїції неможлива без розвитку всіх перерахованих вище якостей.[7]

*Методика розвитку абстрактного мислення при вивченні теми «Тіла обертання»*

Перш за все, варто визначити, яку роль відіграє абстрактне мислення при вивченні даної теми. Тілами обертання, які вивчаються в школі, є циліндр, конус, зрізаний конус і куля. Виникають задачі щодо різних комбінацій заданих фігур, щодо перетину такої фігури площиною тощо. Розвинуте абстрактне

мислення учня дозволяє мінімізувати обсяг нового матеріалу, необхідного для навчання, дозволяючи зосередитися на вирішенні практичних завдань.

Створимо приклад конуса. Насправді конус має ту ж природу, що й досліджена раніше піраміда. Це призводить до подібних формул для знаходження його об'єму. І для конуса, і для піраміди об'єм становить одну третину добутку площі основи на висоту. Більше того, навіть не знаючи дійсних чисел, учень, узагальнивши отриману інформацію, може висловити гіпотезу щодо подібності природи цілої групи фігур, заснованих не тільки на плоскому многокутнику чи колі, а й на площині. фігура будь-якої форми, а отже - і про те, як вона може прийти до свого об'єму.

Це сприяє розширенню знань учнів з конкретної теми та розвитку їх абстрактного мислення. Наприклад, коли учень опанував абстрактне мислення, він може легко зробити висновок, що об'єм піраміди, так само як і конуса, залишається незмінним, якщо вершину переміщувати в площині, паралельній основі. Також важливою є подібність властивостей апофеми правильної піраміди і правильного твірного конуса.

Для розвитку абстрактного мислення рекомендується збільшити кількість завдань, пов'язаних з обчисленнями в цілому. Наприклад, можна запропонувати учням самостійно вивести формулу для знаходження об'єму зрізаного конуса, якщо відомі його висота та радіуси основи (почати з легших завдань).

До цього планується створити анімацію, яка поступово перетворює конус на усічений конус (перетворюючи точку вершини на коло), а потім усічений конус – на циліндр, який знову перетворюється на конус, але з більшою основою зі змінним радіусом. Після цього учням пропонується здогадатися, яким чином змінюється об'єм фігури та як це можна знайти. Це може бути висунення гіпотези про вплив співвідношення радіусів основ або різниці у висоті всього конуса та зрізаної частини на об'єм, або припущення про роль різниці в розмірах конусів.

Мета методу – створити умови для учнів, у яких вони могли б вільно мислити, порівнювати відомі їм властивості та робити відповідні висновки. При цьому під час перших кількох вправ викладач навчає учнів не лише правильно монтувати гіпотези в існуючу модель, не «згортаючи» її, а й правильно організувати групову роботу.

Має сенс поєднувати алгебру з геометрією, створюючи нестандартні задачі.[22] Наприклад, наступне завдання. Дано конус з певною висотою та радіусом основи, які можуть змінюватися. Єдина умова: вони змінюються так, щоб об'єм конуса залишався постійним. Через вершину конуса та його діаметр проведено декартову площину, причому початок координат збігається з вершиною конуса, а висота конуса лежить на осі.

Визначте геометричне місце точок, у яких коло основи може проходити через дану площину. Після короткого періоду часу для роздумів учням пропонується висловити власні гіпотези щодо форми отриманої кривої. Потім завдання вирішується в ноутбучі. Зверніть особливу увагу на те, щоб учні не пропустили символ модуля.

Цей прийом в основному спрямований на посилення цілісності структури інформації, отриманої на уроках математики. Зокрема, цей приклад також розвиває навички просторового мислення. Якщо підсумувати описані прийоми, то можна сказати, що для активізації розвитку абстрактного мислення варто використовувати трансдуктивні методи навчання з акцентом на дедукцію.

У математиці короткочасна пам'ять відіграє значно більшу роль, ніж довготривала, оскільки потрібно запам'ятати лише невелику кількість інформації, конкретні визначення та деякі правила.

Крім того, відбувається запам'ятовування певних стандартних шаблонів для швидшого вирішення елементів задачі та кращого структурування інформації.



Тим часом короткочасна пам'ять відповідає за те, щоб якомога краще структурувати інформацію і зберігати її в довготривалій пам'яті.

Насправді, просторове мислення при вивченні стереометрії дуже пов'язане з роботою короткочасної пам'яті, яка використовує структуровану інформацію. Хоча ці поняття не можна повністю зіставляти, вони мають тісний зв'язок між собою. Для розвитку короткочасної пам'яті важливо дотримуватися деяких загальних правил, адаптованих для уроків геометрії. Ось деякі з них:

1. Формування навичок структурування має супроводжуватися детальним представленням моделей.
2. Розвиток концентрації повинен підтримуватися позитивною мотивацією.
3. Хоча короткочасна пам'ять, мабуть, працює краще з вербальною інформацією, ніж з візуальними образами, необхідно відмовитися від цієї концепції.

Звернемо увагу на останнє правило. Деякі експерти стверджують, що короткочасна пам'ять краще асимілює усну інформацію. Чому це стається? В цьому є своєрідна логіка: людський розум великою мірою оперує узагальненнями, які представлені словами та символами. Це слово чи символ є якимось «підказкою», яка дозволяє отримати доступ до абстрактної моделі та її особливостей. Але коли задача вже відома учневі, потреба в цих «скороченнях» відпадає.

Мислення можна зробити ефективнішим, якщо не використовувати таку систему. Вербальне представлення інформації має зрівнятися з образами, створеними пам'яттю, а також іншими органами чуття в період засвоєння поняття. Практика показує, що цьому значною мірою сприяють наочні матеріали, особливо відео розв'язування нестандартних задач із поданням розв'язку іноземною мовою. Одночасне засвоєння нових понять українською та, наприклад, англійською мовами, а також їх змішане вживання

(представлення стану задачі іноземною мовою) також сприяє девербалізації уявлень, а також урізноманітненню структуризації матеріал.

Так ми можемо поступово переходити до першого правила, яке говорить про те, що формування здібностей до структурування має супроводжуватися розгалуженим поданням моделей. Ми торкалися цієї теми раніше, коли проводили паралелі між конусом, пірамідою і трикутником.

Тут також важливі міжпредметні зв'язки. Говорячи про площу сфери вернути увагу на те, що насправді це чотири області кола з однаковим радіусом (ви можете дати учням можливість спробувати уявити, як це вийде; незалежно від того, що отримають, це збережеться в їх пам'яті).

Зазвичай тетраедр вписати в кулю, спроектувати його ребра на поверхню кулі, взявши за основу проекції центр кулі; попросіть учнів оцінити площу кожного з щойно створених прямокутних трикутників.

а уроках математики або в математичному гуртку попросіть учнів розділити поверхню кулі на три паралельні площини так, щоб чотири новоутворені фігури мали рівні бічні поверхні.

Встановлення зв'язків між предметами та поняттями значно підвищує рівень компетентності учня в тому чи іншому питанні, а також полегшує йому розв'язування нестандартних задач, оскільки вчить учня тому, що називається «мислити нестандартно» на Заході.

Часто цей термін перекладається як «мислити нестандартно», але в основному виражається самим терміном, він означає скоріше «мислити за межами чогось», наприклад, теми, що вивчаються в даний момент з даного предмету. А це, безсумнівно, принаймні значно розширює набір інструментів при розв'язанні задачі.

Щодо другого правила, слід зазначити, що позитивна мотивація в цілому позитивно впливає на процес навчання. Якщо ви хочете створити позитивну мотивацію, можна збільшити кількість групових робіт, що додасть ці види

діяльності до тих, що проводяться на кожному уроці. При цьому можна поєднувати групову роботу з парною та, можливо, індивідуальною. Водночас, не можна забувати, для чого ці види діяльності призначені. Фронтальний тип роботи можна використовувати при вивченні нової теми в рамках діалогу з класом. При цьому групова робота має кілька основних цілей.

Перший тип групи - коли всі учасники мають вищий за середній рівень. Така група швидко освоює новий матеріал, оскільки учні компенсують недоліки один одного. Якщо в такій групі панує сприятлива атмосфера, зазвичай достатньо, щоб один з учасників зрозумів матеріал.

Він швидко й надійно пояснить решту матеріалу завдяки двом факторам:

- налагодженій груповій роботі;
- індивідуальні зусилля кожного з учасників, у результаті яких формуються певні уявлення про предмет.

З певного моменту членам такої групи можна час від часу давати різні завдання і дозволяти їм пояснювати кожному свої рішення. Однак це можливо лише за умови достатнього рівня математичної компетентності кожного з його членів. Для підвищення рівня знань відстаючих, а також для закріплення рівня тих, хто добре розуміє матеріал, добре підходять групи з учнів різного рівня знань. Для підтримки високої мотивації можна використовувати проектний метод роботи. Проте цей вид роботи, як і будь-яка групова, можливо, ще більше сприяє подоланню так званої «гуманітарної проблеми».

Учням, які не мають аналітичного типу мислення, не бракує фантазії при роботі із задачами зі стереометрії. Ця робота свідчить про те, що проблема полягає в тому, що такі студенти мають різний підхід до структурування інформації. Тим учням, які звертають більше уваги на «властивості», ніж на «форму», доводиться йти важким шляхом, минаючи або значною мірою минаючи етап, коли конкретні ідеї поєднуються в певне абстрактне узагальнення картини.

Учні, які мають інший спосіб сприймання образів, можуть мати ускладнене сприйняття матеріалу, але якщо матеріал правильно пояснити, це може сприяти їхньому інтуїтивному сприйняттю. Крім того, такі учні з розвиненим ходом мислення, уявою та відповідною підготовкою, здатні виконувати різні геометричні перетворення та розкладати складні задачі.

З початку другого десятиліття XXI століття, комп'ютери широко використовуються в навчальному процесі. Окрім використання комп'ютерів та інтерактивних навчальних матеріалів, все більш популярним стає використання спеціалізованого програмного забезпечення для створення уроків, динамічних візуальних матеріалів або навіть інтегрованих навчальних відео..[21]

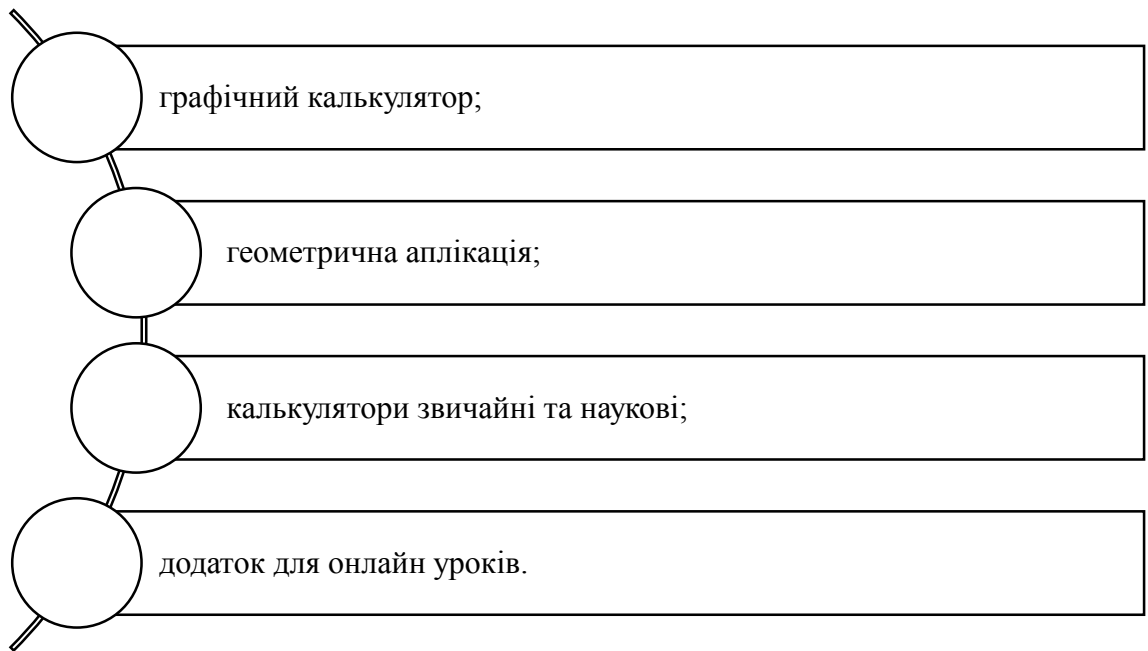
Це програмне забезпечення надає можливість створювати візуальні елементи відповідно до потреб викладача для кращого розуміння матеріалу учнями. На сьогоднішній день існує багато програмних пакетів і онлайн-платформ, обладнаних такими функціями. Доступ до дистанційного навчання став більш доступним. Більшість з цих пакетів мають простий у використанні інтерфейс. Таким чином, використання цих програм стає ключовим для вивчення стереометрії.

З використанням інтерактивних методів навчання, розуміння матеріалу поліпшується, розвиваються абстрактне мислення та інтуїтивні пізнавальні здібності. Крім того, коли вчитель використовує спеціальні методи візуалізації під час пояснення та розв'язання задач, це значно розширює арсенал засобів учня для майбутнього використання і розвиває його творчість.

#### *Аналіз продуктивності програми «Desmos»*

– це графічний калькулятор, реалізований як програма для браузера та мобільна програма на JavaScript. [2] Останні версії мають досить потужний набір інструментів для розробки та проведення дистанційного навчання зі студентами, включаючи динамічну візуалізацію, інструменти перевірки знань та вмінь тощо.

Основні функції включають:



*Рис.2.5 Основні функції Desmos*

Графічний калькулятор дозволяє створювати графіки точок, графіки функцій і тотожностей, а також нерівності. Визначити число можна за допомогою таблиці значень. Також підтримується параметричне налаштування графіків і полярних координат. Є набір інструментів для роботи з рядками. Є можливість створити динамічну видимість за допомогою змінних параметрів і налаштувань анімації. Підтримуються складні обчислення.

Містить вбудовані значення математичних констант. Можна знайти певний інтеграл. Існує набір інструментів для виконання регресії. Підтримується імпорт з Excel.

Геометричний додаток дозволяє проводити базові геометричні побудови та зміну форм фігур, але його застосування для вивчення стереометрії обмежене. Калькулятор, хоч і має схожість з електронним калькулятором, проте відрізняється можливістю перегляду та редагування історії проведених дій, а також працює з пам'яттю вдосконалено.

Науковий калькулятор, окрім звичайних функцій калькулятора, підтримує додаткові можливості, такі як піднесення до степеня, пошук по

модулю, робота з тригонометричними функціями (як прямими, так і оберненими), обчислення середнього, факторіалу, комбінаторних функцій, округлення, логарифмів. Крім цього, у ньому вбудовані значення математичних констант, підтримка вимірювань в градусах і радіанах, а також налаштування параметрів. Програма також дозволяє організовувати уроки у вигляді слайдів з можливістю створення або видалення слайдів і розміщення компонентів на кожному окремому слайді.

Основні компоненти включають:

- Примітка: пояснення на слайді, що може містити текст і формули.
- Текстове поле: для введення даних у формі тексту або формул.
- Запис виразу: для введення формального виразу.
- Множинний вибір: можливість вибору кількох правильних відповідей або параметрів.
- Прапорці: можливість вибору однієї правильної відповіді або параметра з кількох варіантів.
- Впорядкований список: відображення варіантів в правильному порядку.
- Розкладка.
- Ескіз: ручне введення зображення.

Геометрія: елементи з додатку геометрії.

- Таблиця: таблиця з даними, можливий імпорт з Excel.
- Кнопка.
- Графічний калькулятор: повноекранний графічний калькулятор на слайді.
- Сортування карток: робота з навчальними картками, що містять інформацію.

Крім перерахованих вище елементів керування, є ще один потужний інструмент, який дозволяє підключити їх і встановити для них необхідну поведінку. Це мова програмування Computation Layer, розроблена спеціально

для цієї платформи. Ця мова знаходиться в процесі розробки та подальшого розвитку, але наразі для неї створено повну документацію англійською мовою з прикладами.

Мова містить достатньо функціональних можливостей для роботи та налаштування компонентів. [3] За допомогою цього інструментарію можна покращити розуміння учнями матеріалу, а також розвинути їх інтуїтивне розуміння.

Desmos – ідеальний варіант для початку вивчення того чи іншого розділу теми «Тіла обертання». У процесі ілюстрації деяких задач можуть виникнути певні проблеми, пов'язані з побудовою тривимірного зображення. Цю програму рекомендується використовувати, коли потрібно швидко створити просту візуалізацію або дистанційно пояснити матеріал. Desmos постійно розвивається, тому його недоліки поступово усуваються.

#### Огляд програмного забезпечення Manim (бібліотека Python)

Ця бібліотека з відкритим вихідним кодом, розроблена аспірантом Стенфордського університету Грантом Сандерсоном, призначена для створення зображень та анімованих відео, включаючи математичні моделі. Її функціональність включає можливість створення анімованих математичних доказів, анімацій математичних перетворень, двовимірних та тривимірних графіків з діями над ними, анімованих тривимірних зображень та інше. Для користування бібліотекою потрібно встановити відповідне програмне забезпечення.:

– Каір;

До переваг бібліотеки можна віднести:

---

все програмне забезпечення повністю безкоштовне;

---

програмне забезпечення також працює на старих комп'ютерах;

---

це програмне забезпечення працює в операційних системах Windows, GNU/Linux, Mac;

---

бібліотека постійно розвивається та вдосконалюється;

---

відео мають високу якість і займають мало пам'яті комп'ютера.

---

### *Рис.2.7 Переваги бібліотеки*

Крім того, є кілька основних недоліків роботи з цим програмним забезпеченням:

- всі програми в установленому вигляді займають близько 5 Гб;
- досі відсутня повна документація бібліотеки;
- Cairo потрібно встановлювати зі стороннього джерела, тому що офіційний сайт був зламаний хакерами;
- навчальні матеріали для роботи з бібліотекою представлені англійською мовою у вигляді серії відеоматеріалів;
- незважаючи на те, що для роботи з бібліотекою глибокі знання мови Python не є обов'язковими, для дійсно якісних відео їх все ж бажано мати.

Перераховані вище недоліки призводять до досить високого порога входу. Більшість користувачів не використовують це програмне забезпечення в основному через те, що вони зіткнулися з проблемами під час встановлення. Тим не менш, при успішному оволодінні цією технологією вчитель має можливість швидко створювати унікальні навчальні відео, які зроблять навчання набагато ефективнішим і цікавішим.



## **Висновки до розділу 2**

Діяльнісний підхід передбачає активну участь учнів у вирішенні реальних завдань, використання матеріалу у практичних ситуаціях для розвитку їхніх просторових навичок і розуміння тривимірного простору та створення умов для досягнення кожним учнем максимальних особистих результатів у засвоєнні стереометрії.

У другому розділі головну увагу приділено труднощам, з якими стикається вчитель у навчанні стереометрії, зокрема розвитку просторового мислення учнів. Запропоновано нетрадиційну методику розвитку абстрактного мислення на прикладі теми «Тіла обертання», а також надано практичні рекомендації щодо розвитку аналітичного мислення учнів в цілому на уроках математики.

## ВИСНОВКИ

Сучасні зміни в соціально-економічному та духовному розвитку держави зумовлюють реформаторські процеси в усіх сферах суспільного життя, в тому числі й у системі освіти. Нині зміст і організація навчального процесу математики знаходяться в різних зв'язках на основі компетентнісного підходу. Компетентність у навчанні математиці, особливо стереометрії, у старшій спеціалізованій школі має бути основним орієнтиром при побудові навчального процесу та розробці системи засобів навчання математики – підручників і дидактичного забезпечення до них. При організації навчання стереометрії необхідно враховувати, що математична компетентність суб'єкта, у тому числі предмета стереометрії, має формуватися на двох рівнях (фактологічному та праксеологічному). Особливо ефективним у цьому є діяльнісний підхід до навчання.

Фактичний рівень змістової компетентності учнів проявляється в їх здатності використовувати отримані знання лише в контексті конкретних математичних завдань. Це оцінюється через їхню здатність успішно розв'язувати традиційні математичні задачі. (М-проблеми).

Праксеологічний рівень математичної компетентності учнів проявляється у їхній здатності використовувати отримані знання не лише у звичайних математичних завданнях, але і у реальних практичних ситуаціях. Цей рівень включає в себе застосування математичних знань у практичних або прикладних контекстах, а не обмежується лише розв'язанням типових математичних завдань..

Хоча фактичний та праксеологічний рівні математичної компетентності є відокремленими і вимагають своїх власних методів формування, другий рівень безпосередньо залежить від першого. Фактично, розмова про використання математичних знань, вмінь і навичок у практичних ситуаціях

можлива лише тоді, коли ці елементи наявні хоча б на базовому рівні та були ретельно опрацьовані у більш обмеженому математичному контексті.

Вивчення стереометрії у старшій школі є викликом для учнів з погляду складності матеріалу, але водночас воно відкриває широкі можливості для формування особистості та підготовки до вибору майбутньої професії. Мотиваційно-цільовий аспект стереометрії відіграє ключову роль у розвитку шкільного курсу, орієнтованого на професійну спрямованість. В цьому контексті необхідно чітко визначати цілі вивчення стереометрії на кожному рівні, враховуючи профіль навчання та збільшення мотивації учнів.

Мотивацією вивчення стереометрії на рівні стандарту є її загальнокультурна значущість. На етапі емпіричного фундаменту до матеріалів кожного предмета бажано включати історичні відомості, пов'язані з виникненням і розвитком стереометричних концепцій, біографії вчених, історичні проблеми. Інформуючи учнів про етапи становлення геометричної освіти, життя та діяльність видатних учених різних епох, вітчизняні вчені сприятимуть розвитку в них громадянської позиції, критичного мислення, наукового світогляду. На заняттях суспільно-гуманістичного, філологічного, художньо-естетичного напрямів, народознавства корисними є завдання на створення стереометричних моделей за змістом літературних творів, творчі завдання, пов'язані з історичними фактами, пов'язаними з відповідними геометричними поняттями та твердженнями.

Приклади наявності стереометричних об'єктів у природі, об'єктах навколишнього середовища, використання в мистецтві, архітектурі, побуті підвищують емоційне ставлення учнів до навчального матеріалу, допомагають у вихованні їх естетичного смаку.

Також було проаналізовані базові навички, пов'язані з роботою з інформацією, наприклад: сприйняття, обробка, запам'ятовування та відтворення, наводяться шляхи їх розвитку, особливо за допомогою ІКТ, а також розв'язування усних завдань.

Головне – розвинути в учнів навички використання динамічних зображень замість звичайного аналізу побудованого креслення. І якщо друга частина залежить здебільшого від аналітичних здібностей учнів та завчених алгоритмів, то перша залежить від творчої уяви та організованого мислення, що, до всього іншого, є більш важливим завданням навчального процесу в сучасних реаліях сьогодення. Також було розглянуто приклади програмного забезпечення, яке можна використовувати на уроках геометрії, розглянуто їх сильні та слабкі сторони, переваги ІКТ перед традиційним навчанням.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Беседін Б. Б. ВИКОРИСТАННЯ НАОЧНОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ / Б. Б. Беседін, О. В. Смоляков. // Методика викладання математики в ЗОШ та ВНЗ. 2017. №7. С. 103–109.

Ікбаєва А. В. Проблеми, що виникають в учнів при вивченні стереометрії

Бендар С. П. Методи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів як важливий компонент особистісно-орієнтованого навчання. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Київ, 2011. № 26. С. 184–189.

Орлов В. Н. Курс вищої геометрії: Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 464 с.

Григорський Я. С., Гречук В. Ю., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Стереометрія у старшій школі : посібник для вчителя. Тернопіль : Навчальна книга. Богдан, 2005. 404 с.

ЕЛИКА УКРАЇНСЬКА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ URS:  
[https://vue.gov.ua/Аналіз\\_i\\_синтез](https://vue.gov.ua/Аналіз_i_синтез).

Інославська О. В. Психологія. Навчальний посібник. Київ: ІНКОС, 2005.

Ітюк О. В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2001. 25 с.

Олошина С. В. Методична розробка на тему: «Методика розв'язування задач з геометрії». URL : <https://naurok.com.ua/metodichnarozrobka-na-temu->

Стереометрія: 11 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, профіл. рівень / Г. П.Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова, В.М.Владіміров. Київ: Генеза, 2011. 336 с.

Стереометрія: проф. рівень: підручник для 11 кл. закладів загальної середньої

освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків: Гімназія, 2019. 204 с.

лазова В., Горзова С. Geogebra – інноваційний засіб для вивчення стереометрії. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. Слов'янськ, 2017. С. 123–128.

улівата І. О. Методика навчання учнів старшої школи побудови сестерометричних фігур з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. Том 34. № 2. С. 47–55.

айченко І. В. Педагогіка : підручник 3-тє видання, перероблене та доповнене. Київ : Ліра-К, 2016. 608с.

стер О. С. Геометрія: (профіл. рівень) : підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2019. 288 с.

омп'ютерні технології в освіті : навч. посібн. / Ю. С. Жарких, С. В. Лисоченко, Б. Б. Сусь, О. В. Третяк. Київ: Видавничополіграфічний центр "Київський університет", 2011. 239 с.

онцепція Нової української школи. URS:

рамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером / Т. Г. Крамаренко. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. 271 с.

рамаренко Т. Г., Корольський В. В., Семеріков С. О., Шокалюк С. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. Вид. 2, перероб. і доп. / наук. ред. М. І. Жалдак. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2019. с. 444. URL :

ебедєва Н. Г., Джурелюк О. Т., Самойленко Д. О. Основи психології і педагогіки: Консп. лекц. Алчевськ : ДонДТУ, 2009. 174 с.

ов'янова І. В. Методика сучасного уроку математики. Документація вчителя математики: поради студенту-практиканту. Навчально-методичний

посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. 2-ге видання, доп. і пер. Кривий Ріг : КДПУ, 2015. 24 с.

артиненко С., Хоружа Л. Методи навчання та їх класифікація. URL :

ерзляк А. Г. Алгебра та початки аналізу. 11 клас. Академічний рівень, профільний рівень. Харків: Гімназія, 2011. 431 с.

етодика навчання математики в старшій школі. Модуль 1: Стереометрія : навчально-методичний посібник. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 61 с. 21. Методика навчання. URL :

иронова С.П., Формальчук О.С. Формування самообслуговуючої діяльності у дітей-сиріт з вадами інтелекту : монографія. Кам'янецьПодільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. 156 с

ісія, функції та стратегічні пріоритети МОН. URL :

озгова Г.П., Уваркіна О.В. Вплив соціально-психологічних та психофізичних факторів на формування особистості : психосоматичний аспект : Формування національних і загальнолюдських цінностей у студентів медичних і фармацевтичних вищих закладів: матеріали XII міжнародної наукової конференції. Київ, 2012. С. 62-69.

А

Ввчальні програми для 10-11 класів. URL :

Ч

А

Л

Ь

Н

І

елін Є. П. Геометрія (профільний рівень): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. Освіти. Харків: Ранок, 2019. 208 с.

илаєва Т. В. . Історія розвитку дистанційної освіти в світі" / Наукові записки. Педагогічні науки. Випуск 147. Кіровоград: РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2016. с. 114-118.

інчук О. П. Проблема формування ІК компетентності учнів у відкритому інформаційно-освітньому середовищі: аспект використання соціальних мереж у навчанні / О. П. Пінчук // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2016. № 8. С. 5-9. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp\\_2016\\_8\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2016_8_3)

оложення про Міністерство цифрової трансформації України : постанова Кабінету Міністрів України від 18 верес. 2019 р. № 856. Дата оновлення:

ольгун К. В. Організація інклюзивного навчання фізико-математичних дисциплін студентів з обмеженими фізичними можливостями у вищих технічних навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / К. В. Польшун ; Терноп. нац. пед. ун-т. Тернопіль, 2017. 20 с.

ольгун К. В. Організація інклюзивного навчання фізико-математичних дисциплін студентів з обмеженими фізичними можливостями у вищих технічних навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09. Тернопіль, 2017. 20 с.

ро затвердження Положення про дистанційне навчання : Наказ від 25.04.2013 р. № 466. Міністерство освіти і науки України. URS:

роскурняк О.І. Психологія комунікативної діяльності розумово відсталих школярів : монографія. Харків : Індустрія, 2014. 352 с.

сихолого-педагогічний супровід дітей шкільного віку з помірною та тяжкою розумовою відсталістю / за ред. В. І. Бондаря, В. В. Засенка. Київ : ТОВ „Поліпром”, 2006. 156 с.



езнікова Ж. І. Мова мурах до відкриття доведе. Наука з перших рук. 2008. №4. С. 68–75.

лепкань З. І. Методика навчання математики: Підручник. 2-е видання, доповн. і переробл. Київ: Вища шк., 2006. 582 с

тьосова О.І. Детермінанти виникнення труднощів у розумово відсталих дітей при засвоєнні математичних понять : Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. Старобільськ, 2017. № 1 (306). Ч. III. С. 55-63.

тьосова О.І. До проблеми диференційної діагностики розумової відсталості та аутизму : Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 19. Корекційна педагогіка та спеціальна психологія : зб. наук. праць. Київ, 2016. Вип. 32. Ч. 2. С. 181-186.

тьосова О.І. Методика визначення рівня засвоєння математичних знань у дітей з помірною та тяжкою розумовою відсталістю : Актуальні питання корекційної освіти : зб. наук. праць Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Педагогічні науки. Вип. 9 / за ред. О. В. Гаврилова, В. М. Синьова. Кам'янець-Подільський, 2017. С. 234-244.

тьосова О.І. Складнощі формування математичних уявлень в учнів молодшого шкільного віку з помірним ступенем розумової відсталості : Актуальні питання корекційної освіти : зб. наук. праць Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту ім. Івана Огієнка. Педагогічні науки. Вип. 8 / за ред. О. В. Гаврилова, В. М. Синьова. Кам'янець-Подільський, 2016. С. 274-282.

омічова Л.І. Теоретичні основи підходів до аналізу дизонтогенезу : Актуальні питання сурдопедагогіки : зб. наук. праць / за ред. Л. І. Фомічової. Київ : НПУ імені М. П Драгоманова, 2010. С. 142-149.

анзерук Л.О. До проблеми удосконалення корекційно-виховної роботи з розумово відсталими учнями : Науковий часопис НДПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 19 : Корекційна педагогіка та спеціальна психологія. Київ, 2011. Вип. 29. С. 196-200.

охліна О.П. Теоретичні засади удосконалення змісту освіти школярів із порушеннями інтелекту на перетині століть : Особлива дитина : навчання і виховання. 2014. № 2. С. 28-37.

U

R

R

R

Sylvier Marty. Penser l'enseignement à distance. Valeurs historiques, économiques et esthétiques d'un nouvel élitisme. International Journal of E-learning and S

s . Curriculum and Teaching Dialogue Volume 17, Numbers 1 & 2, 2015, pp. 21

– 34 Follow this and additional works at:

Гальперін П. Я. Методи навчання і розумовий розвиток дитини / Гальперін П. Я. – М., 1985.

Гасильєва Д. В., Вашуленко О. П., Волошена В. В. Методика компетентнісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні стандарту : методичний посібник. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. – 175 с.

## ДОДАТКИ

Додаток А

### АНКЕТА « МОТИВИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ »

**Мета:** виявити мотиви навчальної діяльності школяра методом анкетування.

**Інструкція:** учитель ставить перед учнями завдання: « Уважно прочитайте анкету й підкресліть ті пункти, які відповідають вашим прагненням і бажанням».

авчаюсь тому, що на уроках з цього предмету мені цікаво.

авчаюсь тому, що змушують батьки.

авчаюсь тому, що хочу одержувати гарні оцінки.

авчаюсь для того, щоб підготуватися до майбутньої професії.

авчаюсь тому, що в наш час навчаються всі, неосвіченим нині бути не можна.

авчаюсь тому, що хочу завоювати авторитет серед товаришів по навчанню.

авчаюсь тому, що подобається дізнаватися про нове.

авчаюсь тому, що подобається вчитель з цього предмету.

авчаюсь тому, що хочу уникнути поганих оцінок і неприємностей.

авчаюсь тому, що хочу більше знати.

авчаюсь тому, що люблю мислити, думати, міркувати.

авчаюсь тому, що хочу бути в класі першим учнем.

Додаток Б

### **АНКЕТА «ІНТЕРЕСИ Й ДОЗВІЛЛЯ УЧНІВ»**

**Мета:** виявити навчальну мотивацію учня, його вподобання щодо проведення вільного часу, інтереси (для подальшого вдосконалення виховного процесу).

**Інструкція:** заповнюючи анкету, учень має обирати один із запропонованих варіантів відповіді на запитання або дає письмову відповідь.

1. Ти вчишся, тому що:

- а) цього вимагають батьки;
- б) просто цікаво;
- в) це потрібно для вступу до вузу, здобуття вищої освіти;
- г) учитися необхідно;
- д) це знадобиться в житті;
- г) інше (вкажи).

2. Ти охоче навчаєшся:

- а) завжди;
- б) іноді;
- в) ніколи

3. Ти ходиш в школу (вибери 2-3 твердження):

- а) щоб спілкуватися із друзями;
- б) навчатися;
- в) тому що там цікаво;
- г) тому що там весело;
- д) тому що любите школу;
- е) тому що подобаються вчителі;
- ж) тому що школа поруч з твоїм будинком

4. Скільки часу ти витрачаєш на виконання домашніх завдань?

5. Що заважає добре виконувати домашні завдання? Виберіть одну або кілька причин:

- а) лінь;
- б) телефон;
- в) телевізор;
- г) друзі;
- д) музика;
- е) втома;
- ж) складні або нудні завдання;
- з) відірваність предметів від життя;

- и) застарілість матеріалу;
- і) «усе одно не викличуть»;
- к) несправедливість в оцінці знань;
- л) погані підручники;
- м) слабе здоров'я;
- н) читання художньої літератури.

6. Скільки часу вдень (у середньому) ти витрачаєш на перегляд телевізійних передач?
7. Скільки часу ти гуляє?
8. Скільки часу ти займаєшся з батьками якою-небудь спільною справою?
9. Що входить у коло твоїх домашніх обов'язків?
10. Чи є у тебе вдома улюблений куточок?
11. Скільки часу ти витрачаєш на читання газет і журналів?
12. Скільки часу ти витрачаєш на заняття?
13. Скільки часу ти витрачаєш на прослуховування музики?
14. Яким видом творчості ти займаєшся, і скільки часу витрачаєш на це?