

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра математики та методики її навчання**

**ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНІ ЗАДАЧІ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ В КЛАСАХ  
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

Кваліфікаційна робота студента  
групи МІм-24  
ступінь вищої освіти «магістр»  
спеціальності  
014.04 Середня освіта (Математика)  
Литвиненка Павла Леонідовича  
Керівник канд. пед. наук, доцент  
Бобилєв Д. Є.

## **ЗАПЕВНЕННЯ**

Я, Литвиненко Павло Леонідович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                                                                         | 4  |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ .....                                                          | 7  |
| 1.1. Стереометрія як складова математичної освіти технологічного профілю: зміст, функції та педагогічний потенціал .....                            | 7  |
| 1.2. Практико-орієнтовані задачі в сучасній дидактиці математики: теоретичні підходи, класифікації та методологічні засади .....                    | 16 |
| 1.3. Дидактичні умови ефективного використання практико-орієнтованих задач зі стереометрії в класах технологічного профілю .....                    | 20 |
| Висновки до розділу 1 .....                                                                                                                         | 26 |
| РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ У КЛАСАХ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ.....                           | 27 |
| 2.1. Упровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії на прикладі комплексного обслуговування й ремонту будинків .....                      | 27 |
| 2.2. Упровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії на прикладі комплексного обслуговування й ремонту колісних транспортних засобів ..... | 35 |
| 2.3. Упровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії на прикладі шахтного будівництва .....                                                | 46 |
| Висновки до розділу 2 .....                                                                                                                         | 55 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                                                       | 58 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                                                                                                                    | 61 |

## ВСТУП

Сучасна профільна старша школа перебуває у стані глибокого оновлення, що зумовлене як реформами української освіти, так і необхідністю узгодження змісту навчання з реальними потребами технологічно орієнтованого суспільства. Одним із ключових викликів сьогодення є формування в учнів здатності застосовувати математичні знання у практичних, наближених до виробничих та інженерних ситуаціях. У цьому контексті навчання стереометрії в класах технологічного профілю потребує не лише опанування базових понять просторової геометрії, а й усвідомлення її значення для моделювання технічних процесів, розуміння конструкцій, роботи з просторовими формами та геометричними параметрами деталей і механізмів.

Традиційний зміст задачного матеріалу зі стереометрії часто не забезпечує достатнього зв'язку з реальними виробничими, інженерними чи технологічними ситуаціями. Учні нерідко сприймають просторову геометрію як абстрактну галузь, відірвану від практичної діяльності, що зумовлює низьку мотивацію та недостатню сформованість просторового мислення. Натомість впровадження практико-орієнтованих задач, побудованих на матеріалі реальних або наближених до реальних технічних контекстів, суттєво підсилює міжпредметні зв'язки, стимулює аналітичне мислення, розвиває навички моделювання та дозволяє учням побачити смисл математичних знань через призму їхнього подальшого професійного становлення.

Особливої актуальності проблема набуває в умовах технологічного профілю, де учні планують продовжувати освіту в інженерних, ІТ-, технічних або прикладних галузях. Для цих категорій здобувачів уміння будувати просторові моделі, оцінювати параметри тривимірних об'єктів, застосовувати геометрію для аналізу реальних ситуацій є не просто елементом математичної культури, а необхідним компонентом професійної готовності. Водночас існує потреба у створенні методичної системи, яка б інтегрувала науково обґрунтований відбір задач, чіткі дидактичні принципи та ефективні методи роботи з практико-орієнтованим задачним матеріалом.

Отже, актуальність дослідження обумовлена необхідністю поглиблення змісту навчання стереометрії на основі практичної спрямованості, підвищення мотивації учнів до просторового моделювання, а також забезпечення відповідності змісту математичної освіти реальним викликам технологічного суспільства.

**Об'єктом дослідження** є процес навчання стереометрії в класах технологічного профілю.

**Предметом дослідження** є методичні засади розроблення та використання практико-орієнтованих задач зі стереометрії для формування просторового мислення та прикладних умінь учнів.

**Метою дослідження** є обґрунтування та розроблення методичних підходів до створення і впровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії, що забезпечують зростання мотивації, просторової уяви та здатності учнів застосовувати математичні знання до технологічних ситуацій.

**Завдання дослідження.** Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

1. Проаналізувати сучасні тенденції розвитку технологічної освіти та визначити роль стереометрії в підготовці учнів технологічного профілю.
2. Виокремити дидактичні принципи, що забезпечують ефективність практико-орієнтованого навчання просторової геометрії.
3. Сформувати класифікацію практико-орієнтованих задач зі стереометрії, релевантних для технологічного профілю.
4. Розробити методику конструювання задач, які моделюють реальні технічні ситуації (виробництво, будівництво, машинобудування, ІТ-моделювання, дизайн).
5. Дослідити вплив застосування таких задач на рівень сформованості просторового мислення, аналітичних навичок та навчальної мотивації учнів.
6. Запропонувати методичні рекомендації для вчителів щодо організації роботи з практико-орієнтованими завданнями.

**Методи дослідження.** У роботі застосовувався комплекс взаємопов'язаних методів:

- Теоретичні методи: аналіз та синтез психолого-педагогічної, методичної й математичної літератури; систематизація та узагальнення даних; побудова класифікацій; моделювання.
- Практичні методи: педагогічне спостереження, анкетування, аналіз результатів навчальної діяльності учнів, апробація розроблених задач і методичних прийомів.

**Теоретичне значення дослідження.** Теоретична цінність роботи полягає в уточненні методологічних засад практико-орієнтованого навчання стереометрії та обґрунтуванні ролі просторового моделювання у формуванні інженерного мислення учнів технологічного профілю. Розроблені підходи сприяють глибшому розумінню того, як задачі прикладного змісту інтегрують математичні знання з реальними технологічними процесами.

**Практичне значення дослідження.** Практичний аспект роботи полягає у створенні системи задач, що безпосередньо пов'язані з технічними, інженерними та виробничими ситуаціями, а також у розробленні методичних рекомендацій щодо їхнього впровадження. Запропоновані матеріали можуть бути використані вчителями математики технологічного профілю, авторами навчальних матеріалів, а також у курсах підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

**Структура роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ**

### **1.1. Стереометрія як складова математичної освіти технологічного профілю: зміст, функції та педагогічний потенціал**

Стереометрія традиційно посідає особливе місце у шкільному курсі математики, проте в умовах профільної технологічної освіти її значення набуває якісно нових рис. Для учнів, орієнтованих на подальший вступ до інженерних, технічних, ІТ-спеціальностей, геометрія простору перестає бути суто теоретичною дисципліною та перетворюється на фундаментальний інструмент розуміння реального світу, побудови моделей, аналізу просторових взаємодій і параметрів об'єктів. На відміну від загальноосвітнього рівня, де вивчення стереометрії здебільшого зосереджується на формуванні базових понять і навичок оперування ними, у технологічному профілі основним акцентом стає здатність учня застосувати геометричні знання в умовах, близьких до майбутньої професійної діяльності. Саме тому аналіз змісту, функцій та педагогічного потенціалу стереометрії у цьому контексті потребує комплексного, системного підходу [7].

Сучасні програми вищої освіти, зокрема інженерні, архітектурні, будівельні, авіаційні, механіко-машинобудівні та ІТ-напрями, передбачають сформованість у вступників просторового мислення, уміння будувати тривимірні моделі реальних або абстрактних конструкцій, працювати з параметрами об'ємних фігур, здійснювати проектування на базовому рівні. Проте багато студентів першого курсу визнають, що відчують труднощі з уявленням просторових конфігурацій, навіть якщо їхнє шкільне навчання формально було успішним. Така ситуація указує на певний розрив між змістом шкільної стереометрії та тими вимогами, які висуває подальша освіта, а тим більше реальні технологічні сфери. Тому важливо аналізувати не тільки теоретичні аспекти навчання стереометрії, а й її змістовне наповнення, функції та освітній потенціал, з урахуванням профільності й орієнтації на практику [16].

Передусім варто визначити те підґрунтя, яке забезпечує стереометрії значення стратегічної навчальної дисципліни. Геометрія простору формує систему понять про об'ємні фігури, взаємне розміщення прямих і площин, вимірювання, співвідношення між елементами геометричних тіл, властивості многогранників та тіл обертання. Для учнів технологічного профілю ці знання мають прикладний характер, оскільки просторові уявлення є основою багатьох технологічних процесів: від розрахунку об'єму та поверхні деталей до аналізу конструкцій механізмів, роботи з 3D-моделями, читання креслень і технічної документації, оцінювання геометричних параметрів у виробництві, дизайні, робототехніці та програмуванні тривимірної графіки [10].

Формування здатності оперувати просторовими моделями прямо пов'язане зі стереометрією, і в цьому полягає перша її фундаментальна функція – **пізнавальна**. У процесі вивчення об'ємних фігур учень поступово переходить від розуміння двовимірних проекцій до уявлення реального тривимірного простору. Такий перехід є непростим для значної частини школярів, тому педагог повинен забезпечити логічну послідовність у поданні матеріалу, використання різних моделей і засобів візуалізації, включення практичних завдань, які допомагають зробити геометричні об'єкти «видимими» та зрозумілими.

Другою ключовою функцією стереометрії в технологічному профілі є **практична**. Вона виявляється в можливості застосування математичних конструкцій у ситуаціях, що мають реальний або моделювальний характер. Сучасні підходи до освіти передбачають, що математичні знання мають бути корисними в технічних вимірах: при проєктуванні деталей, оцінюванні навантажень, визначенні площі поверхні та об'єму конструктивних елементів, розробленні креслень, плануванні просторових об'єктів. Практичність стереометрії проявляється також у тому, що вона дає можливість учням осмислити, як геометрія «працює» у реальному світі: від створення архітектурних форм до функціонування об'ємних елементів у техніці. Для технологічного профілю така інтеграція є необхідною, адже учні часто обирають

цей напрям саме через інтерес до практичної діяльності, конструювання та моделювання.

Третя функція – **розвивальна**. Вивчення стереометрії стимулює розвиток просторової уяви, логічного та аналітичного мислення, уміння комбінувати різні моделі та підходи. Просторове мислення, як відомо, є ключовим когнітивним компонентом у розвитку інженера або конструктора [9]. Воно включає здатність уявити об'єкт у просторі, оцінити його форму, масштаб, співвідношення між частинами, передбачити трансформації фігур унаслідок руху, деформації, обертання. Формування таких умінь у старшокласників – складний процес, але саме стереометрія є тим предметом, який дає підстави для розвитку вмінь, необхідних для роботи з 3D-моделями, читання технічних схем, розуміння принципів побудови складних структур і механізмів.

Особливої уваги потребує **методологічна** функція стереометрії. Вона полягає в тому, що робота з просторовими моделями привчає учнів до структурованого, системного підходу до аналізу задач. Стереометричні задачі часто потребують переходу від реального об'єкта до його математичної моделі, створення схеми, визначення залежностей, побудови алгоритму розв'язання [5]. Така діяльність є аналогом проєктного мислення, яке є основою сучасної технічної творчості й інженерної діяльності. Для учнів технологічного профілю навчитися виконувати ці операції – означає наблизитися до стандартів професійного мислення.

Педагогічний потенціал стереометрії полягає також у забезпеченні міжпредметних зв'язків. Сучасна школа дедалі більше орієнтується на інтеграцію знань, і стереометрія є одним із предметів, які природно входять у зв'язки з фізикою, кресленням, технологіями, інформатикою, трудовим навчанням, дизайном. Для прикладу, аналіз властивостей тіл обертання тісно пов'язаний із поняттями моменту інерції чи обертального руху; вивчення багатогранників – із основами моделювання в комп'ютерній графіці; обчислення площ поверхонь конструкцій – із матеріалознавством чи будівельною справою. Така інтеграція формує системне бачення технологічних процесів і дозволяє

учневі зрозуміти, що математика є не окремою дисципліною, а універсальною мовою, яка описує реальність.

Важливо підкреслити, що сучасні умови цифровізації відкривають для стереометрії нові можливості. Використання динамічних моделей, 3D-візуалізацій, графічних редакторів, симуляторів, VR-середовищ, які дедалі частіше інтегрують у профільну школу, значно розширює інструментарій викладання. Учні можуть не просто уявляти фігури, а бачити їх, змінювати параметри, спостерігати за трансформаціями. Проте цифрові засоби ефективні лише тоді, коли їх використання підкріплене якісною методичною базою, зокрема практико-орієнтованими задачами, які дозволяють учневі виконувати реальні або наближені до реальних дії. Уміння поєднати цифрові інструменти з розвитком теоретичних знань – одна з ключових педагогічних задач сучасного вчителя математики в технологічному профілі [1].

Зміст навчальної стереометрії в умовах сучасної профільної школи потребує не просто певного коригування, а ґрунтовного концептуального переосмислення, яке враховує реальні потреби учнів технологічного профілю та вимоги їхньої подальшої професійної траєкторії. Хоча чинні програми зі стереометрії охоплюють класичний набір тем – взаємне розміщення прямих і площин, многогранники, тіла обертання, об'єми й площі поверхонь, – ці теми часто подаються у відриві від технологічних контекстів, що не дозволяє учням побачити їх застосування у реальних конструкціях, інженерних задачах чи технічних процесах. Тому головне завдання сучасного педагога – перетворити стереометрію з абстрактної дисципліни на інструмент аналізу й моделювання явищ, технологічних умов і виробничих процесів [4].

**Реальна інтерпретація взаємного розміщення прямих і площин.** Традиційно тема взаємного розміщення прямих і площин вивчається через суто геометричні моделі: бічні ребра призми та площина її основи, пряма, яка перетинає площину, положення прямої відносно площини (паралельність, перетин, мимобіжність). Однак для технологічного профілю така подача є

недостатньою. Учням необхідно розуміти, як ці поняття проявляються в реальних конструкціях.

У будівництві взаємне розміщення прямої та площини є основою для визначення нахилу покрівлі, розрахунку кутів між елементами кроквяної системи, встановлення несучих балок та перекриттів. У машинобудуванні поняття «мимобіжні прямі» має практичне значення в аналізі розташування валів, осей та трубопроводів, що не лежать в одній площині. В авіабудуванні мимобіжність використовується під час моделювання силових елементів каркаса літака, де вузли з'єднань формують складні геометричні структури. Паралельність та перпендикулярність використовуються для перевірки правильності монтажу механічних вузлів та визначення співвісності деталей.

Таким чином, замість ізольованого вивчення положень прямих і площин, педагог може вводити задачі на кшталт [3]:

- визначення кута між стіною і похилим перекриттям;
- моделювання нахилу сходових маршів;
- аналіз маршруту трубопроводу, який проходить крізь різні технологічні рівні;
- проєктування компонування робочого простору станка шляхом визначення взаємного розташування напрямних.

Такі задачі не лише підвищують інтерес, а й дають можливість учню побачити сенс геометрії у сфері майбутньої професійної діяльності.

**Многогранники як моделі технічних об'єктів.** Багатогранники традиційно подаються як абстрактні геометричні фігури: призми, піраміди, тетраедри, багатогранники Платона. Проте в технологічних сферах вони мають конкретні фізичні інтерпретації. Учні технологічного профілю повинні розглядати призми та піраміди не як ідеальні фігури, а як моделі контейнерів, бункерів, каркасних конструкцій, будівельних елементів [11].

Піраміди є природними моделями для зберігання сипучих матеріалів. Схема засипання зерна, піску, гравію або руди, як правило, утворює форму, близьку до правильної або усіченої піраміди. Розрахунок об'єму матеріалу

залежить від параметрів пірамідальної фігури, тому задачі на обчислення об'єму усіченої піраміди можна подавати в контексті визначення запасів матеріалу в складських приміщеннях. Крім того, пірамідальні каркаси використовуються в будівництві дахових конструкцій, у телекомунікаційних вишках, у геодезичних опорах, що також може бути основою для практико-орієнтованих задач.

Призми, особливо прямокутні, мають ще ширше застосування. Більшість інженерних конструкцій складається з елементів, що мають геометрію призми: ферми мостів, балки перекриття, частини станків, корпуси машин, елементи меблів, контейнери, електротехнічні блоки. У задачах стереометрії можна моделювати:

- обчислення маси балки за її формою та матеріалом (через об'єм призми);
- визначення площі поверхні корпусу для оцінки витрат фарби чи теплоізоляції;
- аналіз параметрів прямокутного резервуару для розрахунку рівня рідини;
- встановлення оптимальних пропорцій деталі для мінімізації маси за збереження міцності.

Такі задачі дозволяють учневі поєднувати геометрію з елементами фізики, матеріалознавства та технології виробництва [12].

**Тіла обертання і їх інженерно-технологічні інтерпретації.** Циліндр, конус, сфера, тор – це не лише геометричні об'єкти, а й основа величезної кількості реальних технічних систем. У технологічному профілі саме тіла обертання мають найбільший прикладний потенціал, оскільки вони зустрічаються у всіх галузях техніки: від гідравліки й будівництва до машинобудування та енергетики.

Циліндр – базова модель для труб, резервуарів, балонів, валів, поршнів, колон, тримачів. У межах стереометрії можна розглядати задачі:

- визначення об'єму рідини у вертикальному або похилому резервуарі;
- розрахунок довжини труби та витрат матеріалу;

- аналіз діаметра і довжини вала машини для зменшення деформації;
- оцінка міцності циліндричного елемента за площею його поперечного перерізу.

Конус широко використовується в техніці: форсунки, лійки, витяжні труби, елементи вентиляційних систем, деталі турбін. Задачі на конус можна адаптувати до реальних процесів [5]:

- визначення швидкості витікання рідини з конічної ємності;
- розрахунок параметрів форсунки для рівномірного розпилення матеріалу;
- обчислення об'єму конусоподібного резервуару.

Сфера та частини сфер (кулі, сферичні сегменти) мають застосування у виробництві обладнання високого тиску, у проектуванні куполів, у моделюванні руху частинок або в аеродинаміці. Наприклад [7]:

- розрахунок об'єму газового балона;
- визначення площі поверхні сферичного датчика;
- оцінка міцності купольного перекриття.

Таким чином, тіла обертання мають потужний потенціал для формування здатності учня використовувати геометрію як інструмент для моделювання реальних технологічних ситуацій.

**Об'єми та площі поверхонь як інструменти технологічних розрахунків.** Хоча тема об'ємів і площ поверхонь зазвичай вивчається в загальному курсі геометрії, у технологічному профілі вона набуває принципово нового змісту. Для майбутніх інженерів, техніків, технологів обчислення об'ємів і площ є щоденною частиною професійної діяльності: від визначення кількості матеріалу до проектування деталей і систем [7].

Площа поверхні використовується під час:

- оцінки витрат фарби, лаку, ізоляції, покриття;
- визначення площі теплообміну в радіаторах і теплообмінниках;
- аналізу аеродинамічних властивостей об'єктів;

- розрахунку площі контакту у механічних вузлах.

Об'єм є ключовим параметром для:

- визначення кількості матеріалу, який необхідно завантажити, зберігати або транспортувати;
- оцінки об'єму палива, води, рідини у трубопроводах та резервуарах;
- контролю витрат будівельних сумішей;
- проєктування об'ємних конструкцій з оптимальною масою.

Задачі на обчислення об'єму, які в школі традиційно були «сухими», можна перетворити на практико-орієнтовані:

- «скільки бетону потрібно для заливки колон у вигляді циліндрів?»;
- «який об'єм води поміститься у резервуар, якщо його форма – усічений конус?»;
- «визначити площу поверхні вентиляційного каналу з перерізом у вигляді прямокутника для теплоізоляції».

Аналіз показує, що традиційні теми шкільної стереометрії не втрачають своєї актуальності, але виявляються недостатніми в тому вигляді, в якому подаються. Педагогу потрібно розширювати зміст, вводити інженерні інтерпретації, локальні технологічні приклади, демонструвати просторові моделі та забезпечувати учнів реальними задачами. Переосмислення змісту має базуватися на:

- конкретизації математичних понять через моделі з реальної техніки;
- підсиленні міжпредметних зв'язків;
- створенні системи практико-орієнтованих задач;
- застосуванні цифрових технологій (3D-моделювання, VR);
- формуванні бачення геометрії як інструмента професійної діяльності.

Особливо важливо, щоб зміст стереометрії дозволяв підсилювати компетентнісний вимір профільної освіти. У технологічному профілі учні мають опановувати такі компетентності, як аналітична, конструктивно-технологічна,

графічна, інженерно-проектна. Стереометрія може стати одним із засобів їх формування, якщо навчальний процес орієнтується на розв'язування проблемних, дослідницьких, практико-орієнтованих задач. Це передбачає не лише зміну характеру задачного матеріалу, а й переорієнтацію методики навчання: замість репродуктивного виконання однотипних вправ – активна аналітична діяльність, моделювання, створення власних задач, робота з реальними об'єктами, проектами та конструкціями [8].

Педагог має враховувати, що в старшому віці учні мають різний рівень сформованості просторової уяви, тому методи візуалізації, схематизації, маніпулювання моделями мають бути адаптивними. У деяких учнів домінує аналітичний стиль сприйняття, у інших – візуальний, у третіх – практичний. Тому стереометрія дозволяє впроваджувати диференційовані підходи в навчання: одні виконують детальні аналітичні розрахунки, інші працюють із фізичними моделями, ще інші – з цифровими симуляціями. Для технологічного профілю така гнучкість є важливою, оскільки відповідає принципам компетентнісного та особистісно орієнтованого навчання.

Не менш важливим є те, що вивчення стереометрії сприяє професійній самоідентифікації учнів. Багато старшокласників під час роботи з просторовими задачами починають усвідомлювати власні інтереси до напрямів, які пов'язані з технікою, моделюванням, конструюванням. Це дозволяє раніше та більш усвідомлено визначитися з майбутньою професією. У цьому аспекті педагогічний потенціал стереометрії полягає не лише у формуванні знань, а й у мотиваційній підтримці учнів [9].

Можна стверджувати, що стереометрія у технологічному профілі виконує багатовимірну функцію: дає змістову основу для просторового мислення, забезпечує інструменти для технічних застосувань, формує компетентності, що лежать в основі інженерної діяльності, сприяє розвитку логічного та аналітичного мислення, забезпечує міжпредметну інтеграцію, створює умови для активної, практико-орієнтованої навчальної діяльності. Її педагогічний потенціал полягає в тому, що вона дозволяє зробити математику змістовною,

корисною та мотиваційно значущою для тих учнів, чий професійний шлях пов'язаний із технічними та технологічними галузями.

## **1.2. Практико-орієнтовані задачі в сучасній дидактиці математики:**

### **теоретичні підходи, класифікації та методологічні засади**

Проблематика практико-орієнтованих задач є однією з ключових у сучасній дидактиці математики, оскільки саме задачний підхід забезпечує можливість створити місток між абстрактною природою математичного знання та реальними потребами суспільства, науки і технологій. У той час як традиційне навчання часто зосереджене на формальному відтворенні алгоритмів і засвоєнні теоретичного матеріалу, практико-орієнтований підхід передбачає використання математичного апарату для аналізу, моделювання і розв'язування ситуацій, що мають реальний або максимально наближений до реального характер. Це робить задачі прикладної спрямованості не просто одним із методичних прийомів, а центральним компонентом компетентнісного навчання, який визначає формування здатності учня працювати з проблемою, шукати способи її розв'язання, здійснювати математизацію та інтерпретацію результатів [13].

У дидактиці математики існує кілька теоретичних підходів до розуміння сутності практико-орієнтованої задачі. Найпоширеніший з них визначає її як задачу, що має контекст реального життя, виробництва, техніки або науки і вимагає від учня не лише виконання формальних обчислень, але й аналізу ситуації, вибору математичного інструменту та інтерпретації результату з позиції практичного сенсу. На відміну від «сюжетних» задач, де реальний контекст часто є декоративним, практико-орієнтовані задачі ґрунтуються на автентичних моделях, відображають реальні обмеження і передбачають можливість різних шляхів розв'язання, що робить їх відкритими до дослідження, аналізу й оцінювання результатів.

З позиції сучасних педагогічних теорій практико-орієнтовані задачі можуть бути розглянуті як інструмент формування ключових компетентностей: математичної, інформаційної, технічної, інженерної, комунікативної. Такий

підхід спирається на ідеї Ж. Піаже про розвиток структур мислення, Л. Виготського про зону найближчого розвитку, Д. Брунера про роль відкритих задач у навчанні, Г. Поля про етапи розв'язування задач і теорію проблемного навчання Дж. Дьюї. Практична задача у цьому контексті виступає засобом активізації мислення, джерелом когнітивної суперечності, інструментом переходу від конкретних дій до абстракцій та навпаки – від абстракцій до нових конкретизацій [14].

Суттєвий внесок у розвиток теорії практико-орієнтованих задач зробили також дослідження з математичного моделювання, які трактують навчальну задачу як елемент моделювального циклу: постановка → математизація → розв'язання → інтерпретація → перевірка → удосконалення моделі. Саме модельний підхід лежить в основі сучасних міжнародних математичних оцінювань (PISA), де здатність учнів працювати з практичними ситуаціями розглядається як ключовий компонент математичної грамотності.

У контексті шкільної стереометрії практико-орієнтовані задачі відіграють особливу роль, оскільки просторові задачі природно пов'язані з реальними об'єктами, технологічними процесами, матеріальними структурами. Більшість просторових конструкцій у техніці, архітектурі, механіці, будівництві або виробництві мають геометричну природу, і тому задачі прикладного типу дають змогу поєднати навчання геометрії із формуванням елементів технічного мислення. У традиційному курсі стереометрії переважають задачі, спрямовані на відтворення відомих теорем або обчислення параметрів ідеальних моделей. Проте для учнів технологічного профілю важливо вийти за межі цих умовностей і побачити, як об'єми, площі, кути, перерізи та взаємне розміщення геометричних конструкцій постають у реальних задачах інженерії [4].

Для розкриття сутності практико-орієнтованих задач доцільно проаналізувати їх класифікацію. У дидактиці використовується кілька підходів до класифікації, і кожен із них має свої переваги. Один із найпоширеніших поділів базується на ступені наближення задачі до реального контексту. У цьому випадку виділяють задачі ситуативні (побудовані на життєвих прикладах, але з

ідеалізованими умовами), задачі реалістичні (використовують моделі реальних об'єктів та реальні параметри) та задачі технологічні (відтворюють процеси виробництва, конструктивні розрахунки, аналіз матеріалів, логістичні або технічні обмеження). Для стереометрії в технологічному профілі найбільш значущими є саме реалістичні та технологічні задачі, оскільки вони вимагають від учня роботи з реальними геометричними моделями, що відображають конструкції, матеріальні тіла або просторові системи.

Інший підхід до класифікації ґрунтується на методологічних принципах побудови задач. У цьому випадку практико-орієнтовані задачі можуть бути репродуктивними (коли контекст є реальним, але спосіб розв'язання – стандартним), реконструктивними (коли необхідно не лише обчислити параметри, але й відновити модель або структуру ситуації), конструктивними (коли учень має створити власну модель або запропонувати новий спосіб виконання практичної дії), евристичними (коли задача передбачає відкриття нового способу або принципу) та дослідницькими (коли необхідно проаналізувати зміни параметрів, оптимізувати конструкцію, порівняти різні варіанти) [11]. Для технологічного профілю найбільш продуктивними є конструктивні, евристичні та дослідницькі задачі, які дозволяють учням наблизитися до реального інженерного проєктування.

Існує також класифікація, яка враховує функцію задач у навчальному процесі: мотиваційні (використовуються для введення теми), ілюстративні (показують практичне застосування математичного поняття), тренувальні (формують уміння і навички), контрольно-оцінювальні (перевіряють здатність учня застосовувати знання на практиці), інтегративні (поєднують математичний матеріал з іншими галузями), професійно-орієнтовані (пов'язані зі специфічними видами діяльності). З огляду на профільність технологічних класів важливо використовувати всі ці види задач, проте особливої уваги потребують інтегративні та професійно-орієнтовані, оскільки саме вони формують міжпредметний простір навчання та забезпечують формування профільних компетентностей.

Методологічні засади розв'язування практико-орієнтованих задач впливають із загальних закономірностей навчального процесу, але мають низку специфічних особливостей. Насамперед важливо, щоб педагог формував у учнів уміння переходити від реального опису до математичної моделі. Цей перехід є критичним етапом у роботі з задачами прикладного змісту, оскільки учень має виділити суттєві параметри ситуації, визначити, які геометричні об'єкти відповідають реальним конструкціям, та встановити зв'язки між величинами. Цей процес містить елементи абстракції, спрощення, апроксимації та логічної побудови, що є основою математичного моделювання [1].

Другим важливим методологічним аспектом є інтерпретація результатів. Учень має не просто знайти числове значення, а перевірити, чи відповідає це значення реальній ситуації, чи є воно фізично можливим, чи не суперечить воно технологічним обмеженням. Часто саме на цьому етапі виявляється глибина розуміння задачі. Якщо учень розрахував, що товщина стінки резервуара має бути 0,02 мм, він має зрозуміти, що отриманий результат не є реалістичним; якщо він обчислив, що для монтажу конструкції необхідно 100 кубічних метрів бетону, в той час як реальний об'єм конструкції значно менший, він має перевірити вибрані формули або припущення [16]. Така діяльність виходить за межі традиційного шкільного розв'язання задач, оскільки передбачає рефлексію, критичне мислення і технічний здоровий глузд.

Важливим є також застосування задач як засобу формування моделей професійної діяльності. Учні технологічного профілю мають навчитися працювати з задачами, які включають кілька етапів: аналіз конструкції, побудова схеми, визначення параметрів, розрахунки, обґрунтування вибору матеріалу чи форми. У цьому випадку задача перетворюється на мікропроект, який може мати кілька прийнятних рішень і включає елементи оптимізації. Прикладом може бути задача про проектування ємності мінімальної поверхні для заданого об'єму, або про вибір форми балки, що забезпечує максимальну міцність при мінімальній масі.

У контексті стереометрії методологія практико-орієнтованих задач часто ґрунтується на роботі з моделями: фізичними (макетами геометричних тіл), графічними (кресленнями, ескізами), цифровими (3D-моделями, візуалізаціями, симуляціями). Поєднання різних типів моделей дозволяє учням краще зрозуміти просторові властивості та взаємодії. Особливо ефективним є використання задач, де необхідно створити модель самостійно, наприклад, виготовити макет призми або піраміди, побудувати перерізи у програмі 3D-моделювання, сконструювати розгортку складної фігури. Така діяльність сприяє глибшому розумінню структури геометричних тіл і закріплює знання на рівні практичної дії.

У сучасних умовах цифровізації особливе значення набувають задачі, що передбачають роботу з комп'ютерними програмами. У стереометрії це можуть бути задачі на побудову 3D-моделей, визначення параметрів складних просторових фігур, симуляцію руху або деформацій. Використання технологій дозволяє суттєво розширити можливості навчання та зробити практико-орієнтовані задачі більш наочними та мотиваційними [6].

Узагальнюючи, можна стверджувати, що практико-орієнтовані задачі в сучасній дидактиці математики виконують багатофункціональну роль: вони є інструментом формування математичних і технічних компетентностей, засобом розвитку просторового, аналітичного та критичного мислення, засобом інтеграції знань, джерелом мотивації та способом підготовки учнів до професійної діяльності. Для технологічного профілю ці задачі мають особливе значення, оскільки саме вони забезпечують зв'язок між стереометрією та реальними інженерними чи виробничими процесами. Розробка, відбір та методично грамотне використання таких задач є ключовим чинником ефективності сучасної профільної математичної освіти.

### **1.3. Дидактичні умови ефективного використання практико-орієнтованих задач зі стереометрії в класах технологічного профілю**

Ефективне використання практико-орієнтованих задач зі стереометрії в навчанні учнів технологічного профілю потребує не лише наявності відповідного

задачного банку, а й створення комплексу спеціальних дидактичних умов, що забезпечують можливість формування в учнів глибоких просторових уявлень, інженерного мислення, здатності до математичного моделювання та реалістичної інтерпретації результатів. У традиційному підході до навчання геометрії задачі виконують радше функцію тренувального матеріалу, тоді як у профільній школі вони мають стати інтегрованим дидактичним інструментом, що поєднує зміст стереометрії з технікою, технологіями, фізикою, матеріалознавством, графічною підготовкою та цифровими засобами моделювання. Саме тому питання дидактичних умов є центральним у побудові методичної системи, і його аналіз повинен охоплювати методологічні, змістові, організаційні, психологічні та технологічні параметри навчання [14].

Однією з ключових умов ефективності роботи з практико-орієнтованими задачами є створення навчального середовища, в якому учні відчують зв'язок між вивченням геометричних понять та реальними процесами, конструкціями і ситуаціями, з якими вони можуть зіткнутися в майбутній професійній діяльності. Це середовище ґрунтується на системі дидактичних засобів, що мають забезпечити перехід від абстрактного до конкретного, від теорії до практики, від геометричного опису до інженерного аналізу. Такий перехід є можливим лише за умови використання задач, які спонукають учнів здійснювати багаторівневу пізнавальну діяльність – аналізувати ситуацію, будувати модель, здійснювати математичні перетворення, інтерпретувати результат і перевіряти його відповідність умовам задачі чи реальним технологічним обмеженням [9].

Не менш важливою умовою є включення задач у структуру навчального процесу таким чином, щоб вони виконували не лише тренувальну або контрольно-оцінювальну функцію, а й мотиваційну, пізнавальну, проблемно-пошукову та дослідницьку. У контексті технологічного профілю задачі мають розгортатися в певну логіку: від коротких ситуаційних задач, що вводять у нову тему, до повноцінних інженерних задач, які вимагають високого рівня просторового аналізу та складної математизації. Така структура сприяє

формуванню навчальної вертикалі, де кожний вид задачі виконує свою функцію і забезпечує поступове ускладнення діяльності учня.

Особливу роль у створенні дидактичних умов відіграє реалізація принципу міжпредметності. У технологічних класах математична підготовка учнів має бути тісно пов'язана з природничими та технологічними дисциплінами, зокрема: фізикою, кресленням, технологіями виробництва, інформатикою, предметами технічного спрямування. Практико-орієнтовані задачі зі стереометрії дозволяють інтегрувати зміст цих дисциплін завдяки тому, що просторові моделі лежать в основі більшості технологічних об'єктів: будівельних конструкцій, машинобудівних деталей, трубопроводів, каркасів, резервуарів, механізмів, електротехнічних систем, структурних елементів архітектурних об'єктів. Тому міжпредметна інтеграція не є зовнішнім додатком, а природним наслідком геометричної сутності технічного світу.

Важливим чинником є організація навчального процесу таким чином, щоб задачі не сприймалися як ізольовані вправи, а були пов'язані з реальними проєктами, технологічними сценаріями або життєвими ситуаціями. Учні мають відчувати, що задачі, з якими вони працюють, мають зрозуміле практичне застосування, відображають реальні виклики техніки або виробництва. Зокрема, для технологічного профілю доцільно використовувати задачі, пов'язані з обчисленням об'єму резервуарів, визначенням площ поверхонь для нанесення покриття, аналізом кутів нахилу конструкцій у будівництві, моделюванням перерізів складних об'єктів, визначенням параметрів елементів каркасу будівлі чи обладнання. Використання технічних прикладів має формувати відчуття професійної спрямованості навчання і сприяти формуванню мотивації на основі усвідомлення практичного сенсу математичних знань [14].

Одним із провідних дидактичних чинників є рівень пізнавальних дій, які викликають практико-орієнтовані задачі. Ефективними є ті задачі, які сприяють формуванню в учнів уміння аналізувати просторові властивості об'єктів, здійснювати операції з перетворення просторових моделей, оцінювати правильність своїх припущень і перевіряти адекватність отриманих результатів.

Це означає, що задачі мають містити елементи відкритості: варіативність вихідних даних, можливість існування кількох шляхів розв'язання, необхідність вибору оптимального рішення або аналізу альтернатив. Такий характер задач відповідає природі технічного мислення, де не існує універсальних алгоритмів і де вміння приймати рішення на основі оцінювання різних варіантів є ключовою професійною якістю [1].

Для ефективності роботи з практико-орієнтованими задачами важливо забезпечити розвиток у учнів вміння здійснювати математизацію реальних процесів. Цей етап включає виділення ключових параметрів, побудову геометричної моделі, встановлення залежностей між величинами, вибір формул і методів розв'язання. Учні технологічного профілю повинні навчитися бачити за реальним об'єктом його геометричну сутність і розуміти, які частини об'єкта можуть бути представлені простими геометричними тілами – призмами, пірамідами, циліндрами, конусами, сферами. Такий підхід дозволяє спростити складну конструкцію до основних елементів, що є важливою навичкою для будь-якого технічного спеціаліста.

Дидактично значущою умовою є також формування в учнів вміння інтерпретувати розрахункові результати. У навчанні стереометрії це означає розуміння того, чи є отримані значення фізично можливими, чи не виходять вони за межі технологічних параметрів, чи відповідають вони реальній конструкції. Цей етап має величезний виховний потенціал, оскільки формує інженерну відповідальність, уважність, точність і здатність аналізувати не лише математичний результат, але й змістовий контекст. Він також сприяє розвитку критичного мислення та запобігає формуванню формального підходу до розв'язування задач [12].

Однією зі специфічних умов ефективного використання практико-орієнтованих задач у стереометрії є опора на різні форми моделювання: фізичне, графічне, цифрове. Фізичне моделювання дозволяє учням краще зрозуміти просторові властивості тіл: вони можуть побачити форму об'єкта, оцінити пропорції, розглянути перерізи. Графічне моделювання сприяє розвитку вміння

виконувати креслення, будувати проєкції та читати технічні схеми, що є важливим компонентом технічного мислення. Цифрове моделювання, своєю чергою, відкриває можливість будувати складні просторові образи, які неможливо реалізувати у фізичній формі, а також дозволяє візуалізувати результат задачі у тривимірному форматі.

Інтеграція цифрових технологій у навчання є однією з ключових дидактичних умов у сучасній технологічній школі. Використання програм для 3D-моделювання (наприклад, GeoGebra 3D, TinkerCAD, SketchUp), засобів віртуальної реальності, графічних симуляторів дозволяє суттєво підвищити якість візуалізації просторових об'єктів і процесів. Це не лише спрощує розуміння складних конструкцій, але й формує цифрову грамотність, яка є невід'ємною частиною сучасної технологічної компетентності. Практико-орієнтовані задачі у цьому контексті можуть передбачати побудову тривимірної моделі об'єкта, виконання перерізу, оцінювання параметрів або аналіз руху елемента системи в цифровому середовищі [5].

Особливо важливою умовою є створення ситуації успіху, коли учень відчуває, що він здатен розв'язувати задачі, які мають реальне практичне значення. Для цього педагог має використовувати поступове ускладнення діяльності – від задач з повністю визначеними параметрами до задач з відкритими умовами, у яких частину даних можна вибирати самостійно. Такий підхід сприяє формуванню в учнів почуття самостійності, впевненості у власних силах і готовності до виконання складних інженерних завдань у майбутньому [1].

У технологічному профілі важливо також забезпечити адаптивність задачного матеріалу, оскільки учні мають різний рівень підготовки, різний темп навчання та різний стиль сприйняття інформації. Тому педагог повинен пропонувати задачі різної складності, використовувати варіанти з додатковими даними, забезпечувати можливість вибору задач залежно від інтересів учня. Деякі задачі можуть бути орієнтовані на учнів, які планують пов'язати свою діяльність з будівництвом, інші – для тих, хто цікавиться машинобудуванням, програмуванням або технологіями виробництва. Такий підхід дозволяє

враховувати індивідуальні потреби і мотиви учнів, що є ключовим у профільній освіті [10].

Не менш важливою дидактичною умовою є організація навчальної взаємодії, яка сприяє розвитку колективного мислення. У технічних професіях більшість розрахунків, проєктів та інженерних рішень виконуються не індивідуально, а в команді. Тому учні мають навчитися розв'язувати практико-орієнтовані задачі в групах, обговорювати можливі варіанти розв'язання, аргументувати свої рішення, перевіряти правильність роботи товаришів. Така форма роботи формує навички співпраці та комунікації, що є важливими складовими професійної компетентності інженера.

Окремої уваги потребує питання мотивації. Ефективне використання практико-орієнтованих задач можливе лише тоді, коли учні відчують, що ці задачі пов'язані з їхніми майбутніми професійними цілями. Для технологічного профілю мотивуючим чинником є можливість спробувати себе в ролі майбутнього інженера, конструктора або техника. Тому педагог має наголошувати на тому, що задачі, які виконуються на уроках, є аналогами тих, що вирішують фахівці у реальних компаніях, при будівництві споруд, розробленні техніки або під час роботи з комп'ютерними моделями.

Узагальнюючи викладене, можна стверджувати, що ефективне використання практико-орієнтованих задач зі стереометрії в технологічному профілі можливе лише за умови створення системи дидактичних умов, що включає: реалістичний навчальний контекст, міжпредметність, модельність, цифрову інтеграцію, поступове ускладнення, варіативність, групову взаємодію, розвиток математизації та інтерпретації, формування ситуації успіху, професійну спрямованість і адаптивність навчального процесу. Лише за таких умов задачі набувають тієї педагогічної сили, яка дозволяє перетворити абстрактну стереометрію на інструмент реального осмислення світу техніки, технологій і просторових структур.

## **Висновки до розділу 1**

Проведений теоретичний аналіз дозволяє стверджувати, що стереометрія в умовах сучасної профільної технологічної освіти набуває нового змістового, методичного та функціонального статусу. Вона перестає бути лише розділом геометрії, що оперує абстрактними просторовими об'єктами, і перетворюється на ключовий елемент формування інженерного та техніко-технологічного мислення учнів, забезпечуючи цілісний розвиток компетентностей, які є фундаментальними для подальшої професійної підготовки у сферах техніки, будівництва, ІТ, машинобудування, архітектури та різних галузей виробництва.

У межах першого підрозділу було встановлено, що стереометрія має високий педагогічний потенціал завдяки своїй природній пов'язаності з просторовими моделями реального світу. Другий підрозділ показав, що практико-орієнтовані задачі є центральним дидактичним інструментом у формуванні змістової й функціональної повноти навчання стереометрії в технологічному профілі.

У третьому підрозділі було визначено комплекс дидактичних умов, необхідних для результативної реалізації практико-орієнтованого підходу у навчанні стереометрії. До таких умов належать: створення реалістичного навчального контексту, який пов'язує геометричні поняття з технічними й виробничими ситуаціями; забезпечення міжпредметної інтеграції;

Узагальнюючи результати теоретичного аналізу, можна дійти висновку, що модернізація стереометричного компоненту математичної освіти технологічного профілю є необхідною передумовою формування конкурентоспроможного випускника, здатного до навчання у закладах вищої технічної освіти та до професійної діяльності у сфері сучасних технологій. Поєднання змістових особливостей стереометрії, потенціалу практико-орієнтованих задач та відповідних дидактичних умов створює концептуальну основу для розроблення ефективної методики навчання, що буде представлена у наступному розділі дослідження.

## **РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ЗІ СТЕРЕОМЕТРІЇ У КЛАСАХ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

### **2.1. Упровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії на прикладі комплексного обслуговування й ремонту будинків**

В умовах сучасної профільної освіти надзвичайно важливо забезпечити таку організацію навчання математики, за якої учні усвідомлювали б значущість геометричних знань у реальній професійній діяльності. Особливо актуальним це є для здобувачів освіти технологічного спрямування, які в майбутньому працюватимуть із просторовими об'єктами, будівельними конструкціями, деталями механізмів, інженерною документацією. Тому подання змісту стереометрії доцільно будувати на практико-орієнтованих засадах із широким використанням задач, що відображають реальні або максимально наближені до реальних технологічні ситуації. Методичні рекомендації, запропоновані для використання вчителям, спрямовані на формування здатності учнів застосовувати знання про многогранники, тіла обертання, їх об'єми та площі поверхонь у контексті діяльності, типову для майбутніх будівельних, архітектурних і технічних спеціальностей. Практична робота учнів має включати обчислення, аналіз та побудову просторових моделей, що відповідають елементам інженерних чи конструктивних об'єктів. Рекомендовано використовувати інструкційні картки з покроковими алгоритмами дій, різні форми представлення формул і довідкових матеріалів, прикладні будівельні задачі, проєктно-технологічні ситуації, що вимагають не лише розрахунків, а й логічного обґрунтування прийнятих рішень.

Організація заняття пропонується у форматі проєктної діяльності, що дозволяє поєднувати засвоєння математичних знань із розвитком навичок колективної роботи, самостійного пошуку інформації та презентації отриманих результатів. На початку уроку педагог звертає увагу учнів на практичний зміст майбутньої діяльності, формулюючи тему у зв'язку з типовими життєвими

потребами: визначення кількості матеріалів для ремонту чи зведення невеликої споруди, обчислення об'єму ємностей, площ поверхонь конструкцій, аналіз геометричних параметрів об'єктів, з якими стикається майбутній фахівець. Такий підхід створює мотиваційний компонент, забезпечуючи позитивну установку на навчальну взаємодію. Подальша робота передбачає виконання групового проєкту, у межах якого учні застосовують опорні знання зі стереометрії в умовах задач прикладного змісту. Учні отримують інструкційні матеріали, консультативну підтримку викладача та можливість здійснювати вибір стратегії розв'язання.

Результатом навчальної діяльності стають конкретні розрахунки та обґрунтовані висновки, що демонструють практичне застосування математичних знань у технічній сфері. Важливо, щоб учні не лише знайшли числову відповідь, а й пояснили її коректність та реалістичність: чи відповідає отримане значення геометричним характеристикам, чи можливе воно у фізичному сенсі, чи не перевищує оптимальних витрат матеріалів. У підсумку створюється ситуація, коли кожен здобувач освіти отримує підтвердження власної здатності застосовувати математику в реальному житті, що сприяє підвищенню навчальної мотивації та формуванню позитивного ставлення до предмета.

Таким чином, реалізація практико-орієнтованого підходу у викладанні стереометрії забезпечує учням не лише формальне засвоєння математичного матеріалу, а й розвиток інженерно-просторового мислення, що є необхідною умовою успішного професійного становлення в технічній галузі. Запропоновані методичні рекомендації дають можливість перетворити навчальну задачу на змістовний інструмент професійної підготовки та зробити уроки математики мотивуючими, практично значущими й зорієнтованими на компетентнісний результат.

Повторення основних понять теми [7]:

1. Дайте означення прямої (похилої) призми.
2. Дайте означення правильної призми.
3. Перелічіть властивості прямої призми.

4. Перелічіть властивості правильної призми.
5. Що таке бічна поверхня призми (повна поверхня призми)?
6. Чому дорівнює бічна поверхня прямої призми(повна поверхня призми)?



Рис. 1. Шестикутну призма

7. Дано пряму шестикутну призму (рис. 1).  
Укажіть, які із наведених тверджень правильні, а які – неправильні:
  - а) всі бічні грані призми – рівні прямокутники;
  - б) всі бічні грані – прямокутники;
  - в) висота призми дорівнює бічному ребру;
  - г) всі діагональні перерізи рівні.
8. Дайте означення паралелепіпеда.
9. Сформулюйте відомі вам властивості граней і ребер паралелепіпеда.
10. Сформулюйте відомі вам властивості діагоналей паралелепіпеда.
11. Чим є для паралелепіпеда точка перетину його діагоналей?
12. Чому дорівнює об'єм довільної призми?
13. Запишіть формулу для знаходження об'єму призми.

У центральній частині заняття передбачається організація практичної роботи, спрямованої на закріплення раніше опрацьованого матеріалу та формування в учнів умінь застосовувати стереометричні знання в реальних професійних ситуаціях. Для цього доцільно використовувати групові форми діяльності, оскільки саме вони дають можливість створити умови для співпраці, взаємної підтримки, розподілу обов'язків і формування навичок колективного

професійного мислення. Учні об'єднуються у декілька підгруп відповідно до задуму проєкту, а сам процес роботи будують у форматі наближеному до роботи професійних бригад на будівельному об'єкті. Така організація не лише сприяє кращому зануренню в практичний контекст, а й дозволяє кожному відчувати свою роль у спільній діяльності та побачити, як саме математичні розрахунки застосовуються у фаховій сфері.

Підготовча частина проєкту передбачає, що кожна група заздалегідь опрацьовує інформаційні матеріали, пов'язані з тією будівельною спеціальністю, яку вона представлятиме. Це забезпечує не тільки пізнавальний інтерес, а й дає можливість порівнювати особливості професійної діяльності, з'ясовувати, які саме геометричні знання є ключовими для кожної професії. Перед початком роботи групи узгоджують внутрішній розподіл обов'язків, визначають часові межі виконання кожного етапу, обирають відповідальних та обговорюють спосіб подання результатів. Такий підхід формує культуру планування, що є невід'ємною частиною майбутньої професійної діяльності будівельників та технологів.

Доцільно, щоб одна з підгруп моделювала діяльність бригади плиточників. У представленні цієї спеціальності наголошується на тому, що робота плиточника пов'язана зі значною кількістю внутрішніх оздоблювальних операцій, які потребують точних вимірювань площ поверхонь, обчислення кількості облицювального матеріалу, визначення геометрії приміщення та проєктування викладки. Акцент робиться на тому, що фахівець у цій галузі працює як у великих будівельних організаціях різних форм власності, так і як приватний майстер, тому практичні обчислення відіграють ключову роль для економного та якісного виконання робіт.

Інша підгрупа може виконувати роль бригади малярів. Здобувачі освіти отримують можливість дослідити, як специфіка цієї професії поєднує технічну майстерність та художні елементи. Маляр працює з кольором, фактурою та оздобленням, проте в основі його діяльності також лежать точні розрахунки площ поверхонь, визначення необхідної кількості фарбувальних матеріалів,

обґрунтування вибору інструментів, аналіз геометричних характеристик приміщень. Таким чином, учні мають змогу простежити, як математичні знання стають частиною реальної професійної компетентності.

Після опису професійної складової кожна підгрупа отримує індивідуальне завдання, пов'язане зі стереометрією. Зазвичай це задачі, які потребують визначення площі стін або підлоги, обчислення об'єму приміщення, підрахунку кількості матеріалу, створення розрахункової моделі об'єкта тощо. Виконання таких завдань сприяє тому, що учні не просто відтворюють відомі формули, а починають розуміти їх прикладний зміст. Під час роботи над задачами важливо, щоб учні самостійно шукали оптимальні методи обчислень, аргументували свої рішення та могли пояснити, яким чином отриманий результат може бути використаний у діяльності конкретної професії.

Така форма організації практичного етапу заняття дозволяє створити навчальний простір, у якому математичні дії набувають реального змісту, а учні отримують можливість побачити прямий зв'язок між теоретичними знаннями зі стереометрії та реальними технологічними процесами. Це сприяє не лише закріпленню знань, а й формуванню позитивної мотивації, професійної орієнтації та розвитку критичного, аналітичного й просторового мислення.

1 підгрупа (бригада плиточників-лицювальників):

Підлога в прямокутному залі викладена мармуровими плитками. Кожна плита має форму правильної 8-кутної призми зі стороною основи 6,4 см і товщиною 2,5 см. Яку площу займає підлога, якщо маса всіх плит 89690 кг? (Відповідь. 1330 м<sup>2</sup>)

Додатковий матеріал:

Формули знаходження площі правильних многокутників:

$$S_3 = \frac{a_3^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$S_4 = a_4^2$$

$$S_5 = \frac{a_5^2 \sqrt{25 + 10\sqrt{5}}}{4}$$

$$S_6 = \frac{3a_6^2 \sqrt{3}}{2}$$

$$S_8 = 2a_8^2(\sqrt{2} + 1)$$

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі.

2. Розв'язок задачі.

$$\rho_{\text{мармуру}} = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$S_8 = 2a^2 (\sqrt{2} + 1) = 2 \cdot 6,4^2 (\sqrt{2} + 1) = 2 \cdot 40,96 (1,41 + 1) = 197,43 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$V_8 = S_8 \cdot h = 197,43 \cdot 2,5 = 493,56 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$m_{\text{одної плитки}} = \rho_{\text{мармуру}} \cdot V_8 = 2,7 \cdot 493,56 \approx 1332,61 \text{ (г)} \approx 1,332 \text{ (кг)}$$

$$n_{\text{плиток}} = \frac{m_{\text{всіх плиток}}}{m_{\text{одної плитки}}} = \frac{89690}{1,332} \approx 67334,83 \approx 67335 \text{ (шт)}$$

$$S_{\text{підлоги}} = n_{\text{плиток}} \cdot S_8 = 67335 \cdot 197,43 = 13293949,05 \text{ (см}^2\text{)} = 1329,39 \text{ (м}^2\text{)} \approx 1330 \text{ (м}^2\text{)}$$

Відповідь: 1330 м<sup>2</sup>

2 підгрупа (бригада малярів) [12]:

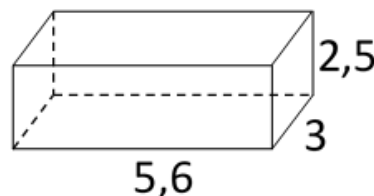


Рис. 2. Завдання для бригади малярів

Прямокутна кімната довжиною 5,6 м, шириною 3 м і висотою 2,5 м обклеєна шпалерами. В кімнаті є вікно шириною 2,3 м і висотою 1,3 м та 2 дверей шириною

по 1,1м і висотою 2,1м. Скільки потрібно мати рулонів шпалер, якщо довжина кожного рулону 10 м і ширина 53см?

(Відповідь .  $\approx 7$  рулонів)

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі.

2. Розв'язок задачі.

$$S_{\text{стін}} = S_{\text{біч}} = P_{\text{осн}} \cdot H = 2(5,6 + 3) \cdot 2,5 = 43 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{вікна}} = 2,3 \cdot 1,3 = 2,99 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{дверей}} = 2 \cdot 1,1 \cdot 2,1 = 4,62 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{рулона}} = 10 \cdot 0,53 = 5,3 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{покійки}} = S_{\text{стін}} - (S_{\text{вікна}} + S_{\text{дверей}}) = 43 - (2,99 + 4,62) = 35,39 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\text{Кількість рулонів} = \frac{S_{\text{покійки}}}{S_{\text{рулона}}} = \frac{35,39}{5,3} \approx 6,67 \approx 7 \text{ (шт)}$$

Відповідь: 7 рулонів

3 підгрупа(бригада штукатурів) [12]:

Потрібно зацементувати підвал глибиною 2 м, шириною 2,5 м і довжиною 4 м. Скільки потрібно використати для цього пудів цементу, якщо на кожний квадратний метр підлоги йде 2 пуди, а на квадратний метр стіни – 0,8 пуда цементу? (Підвал має форму прямокутного паралелепіпеда). Міра. 1 тонна = 61 пуд.

(Відповідь. 669 кг.)

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі.

2. Розв'язок задачі.

$$S_{\text{підлоги}} = 2,5 \cdot 4 = 10 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{стін}} = P_{\text{основи}} \cdot H = 2(4 + 2,5) \cdot 2 = 26 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{цементу}} &= 2 \cdot S_{\text{підлоги}} + 0,8 \cdot S_{\text{стін}} = 2 \cdot 10 + 0,8 \cdot 26 = 20 + 20,8 \\ &= 40,8 \text{ (м}^2\text{)} \end{aligned}$$

1000 кг – 61 пуд.

x кг – 40,8 пуд.

$$x = \frac{1000 \cdot 40,8}{61} \approx 668,85 \approx 669 \text{ (кг)}$$

Відповідь: 669 кг.

Кожній групі надаються інструкційні картки (картки нагадування):

1. Розв'язок задач проводиться в одних одиницях виміру;
2. Таблиця залежності між одиницями виміру.
3. Формули знаходження площ бічної, повної поверхонь та об'єму призм.
4. Довідкова схема «Правильні многокутники»

У завершальній частині заняття організовується представлення результатів групової роботи. Учні презентують виконані завдання, демонструють зроблені розрахунки та пояснюють логіку своїх дій. Педагог виступає не стільки як контролер, скільки як модератор навчального процесу: спрямовує дискусію, уточнює окремі моменти, допомагає учням аргументувати обраний спосіб розв'язання задачі. Представники кожної підгрупи фіксують розгорнуті пояснення на дошці, після чого всі учасники заносять остаточні рішення до своїх робочих зошитів. У такий спосіб забезпечується не лише індивідуальне засвоєння матеріалу, а й колективне обговорення помилок, варіантів рішень та особливостей застосування формул у практичних умовах. Важливо, що на цьому етапі учні мають можливість почути різні способи роботи з однією й тією самою проблемою, порівняти підходи та усвідомити, що математичні задачі прикладного змісту можуть мати кілька шляхів розв'язання залежно від того, як саме моделюється ситуація.

Підсумок заняття передбачає коротку рефлексію, у ході якої педагог допомагає учням усвідомити, яким чином виконана робота пов'язана з реальними професійними потребами. Учасники заняття аналізують власні дії, визначають, які математичні знання виявилися необхідними, які труднощі виникли і як їх можна було подолати. Під час обговорення викладач акцентує увагу на тому, що опрацьовані задачі не є штучними чи відірваними від життєвого контексту: аналогічні розрахунки доводиться виконувати спеціалістам у сфері будівництва, опоряджувальних робіт, монтажу конструкцій, виготовлення деталей і проектування об'єктів. Учні приходять до висновку, що глибоке розуміння властивостей геометричних тіл, уміння коректно обчислювати площі

та об'єми, а також здатність інтерпретувати отримані результати є важливими не тільки для успішного оволодіння професією, а й для вирішення широкого спектра практичних завдань у повсякденному житті.

Таким чином, під час рефлексивного етапу формується усвідомлення значущості стереометрії як інструмента професійного та повсякденного мислення. Учні бачать, що математичні знання мають реальне застосування, а їх розвиток відкриває нові можливості для подальшої освіти й практичної діяльності. Завершення уроку таким чином створює позитивне ставлення до вивчення геометрії в цілому та підсилює інтерес до опанування технічних спеціальностей.

## **2.2. Упровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії на прикладі комплексного обслуговування й ремонту колісних транспортних засобів**

У практиці професійно орієнтованого навчання математики важливим завданням є не тільки передати здобувачам освіти певний обсяг теоретичних знань, а й сформувати здатність застосовувати їх у контексті реальних виробничих та побутових ситуацій. Саме тому організація занять, спрямованих на закріплення матеріалу, має містити елементи практичної спрямованості, проєктної діяльності та професійного моделювання. Здобувачі освіти повинні мати можливість не просто відтворювати відомі алгоритми чи формули, а й усвідомлювати, яким чином математичні закономірності проявляються в їхній майбутній діяльності, як вони можуть слугувати засобом для прийняття рішень, виконання розрахунків і розв'язання практичних задач. Такий підхід дозволяє формувати змістовні, стійкі та гнучкі уміння, що є основою фахової компетентності.

Заняття такого типу має своєю метою поглиблення та систематизацію наявних знань, а також демонстрацію практичного аспекту математичних умінь. Очікується, що учні зможуть виконувати розрахунки, пов'язані із застосуванням формул обчислення площ поверхонь і об'ємів геометричних тіл, елементами

комбінаторики чи інтегрального числення, а також трансформувати ці знання в контекст професійних дій. Методично доцільним є використання різноманітних форм подання інформації – інструкційних карток, узагальнюючих таблиць, наборів формул, а також довідкової літератури, що дозволяє організувати самостійну роботу та забезпечити варіативність у підходах до розв’язання поставлених задач.

Для підкріплення змісту заняття доречно застосовувати моделі групової діяльності. Поділ класу на підгрупи дає можливість забезпечити активність кожного учня, стимулювати колективне обговорення підходів до розв’язання задач, використання інтерактивних методів та взаємонавчання. Завчасно кожній підгрупі пропонується підготувати коротке повторення або міні-проект за певною темою, що є необхідною для подальшої роботи на уроці. Це сприяє актуалізації опорних знань і створює смислову основу для переходу до практичних завдань.

На початку заняття педагог окреслює тему і спрямованість роботи, звертаючи увагу на те, що математичні навички мають безпосередній зв’язок із повсякденними рішеннями та професійними діями. Здобувачам освіти пропонується замислитися над тим, наскільки часто у реальних ситуаціях виникає потреба виконувати вимірювання, розрахунки, аналіз геометричних параметрів об’єктів. Поступово формується мотиваційне підґрунтя завдяки орієнтації на власний життєвий досвід учнів або той професійний напрям, який вони планують опановувати. Метод проєктів у цьому контексті є надзвичайно доречним, оскільки дозволяє поєднати навчання з елементами дослідження, розширити пізнавальні можливості учнів та продемонструвати, що кожен може реалізувати себе у виконанні прикладних завдань.

Після мотиваційного етапу здійснюється коротке узагальнення теоретичних положень, що будуть потрібні під час практичної роботи. Кожна підгрупа презентує підготовлені матеріали, що полегшує закріплення базових понять та створює спільний змістовний простір для виконання подальших завдань. Таким чином, повторення матеріалу органічно поєднується з розвитком

комунікативних навичок, умінням узагальнювати, структурувати й презентувати інформацію.

Завдяки такій структурі заняття учні не лише оновлюють свої знання, а й усвідомлюють їх прикладне значення, отримують досвід роботи з математичними моделями, навчаються критично оцінювати результати та здійснювати професійно зорієнтовані обчислення, що стає важливим елементом їх майбутньої фахової підготовки.

### **1 підгрупа (інформація про відсотки та пропорції):**

*Завдання:* приготувати заздалегідь запитання по темам, демонстраційний матеріал.

1. Що таке відсоток?
2. Як знайти відсоток від числа?
3. Як знайти число за його відсотком?
4. Як знайти відсоткове відношення двох чисел?

### **2 підгрупа (Тригонометричні функції):**

*Завдання:* заздалегідь приготувати запитання. (в допомогу додаються таблиці)

### **4 підгрупа (Формули комбінаторики, теорія ймовірності):**

*Завдання:* заздалегідь приготувати запитання. (в допомогу додаються таблиці)

### **5 підгрупа (Геометричні тіла. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл):**

*Завдання:* приготувати заздалегідь запитання по темам тіла обертання і многогранники, знаходження об'ємів та площ поверхні та повної поверхні фігур. (в допомогу додаються таблиці)

**Планування роботи:** Виробляється план дій, визначається час роботи на кожному етапі, призначаються відповідальні за роботу груп, вибирається форма представлення результатів.

Кожна підгрупа, яка готовила блок повторення з обраної теми, отримує завдання з математики, вирішує їх і доводить розв'язок до інших здобувачів освіти

**1 підгрупа (блок задач)**

1. В автосалоні ціна автомобіля спочатку зросла на 20%, а потім знизилась на 20%. Як і на скільки відсотків змінилась ціна автомобіля після двох переоцінок?

| А            | Б                 | В                 | Г                  | Д                  |
|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Не зміниться | Зменшиться на 2 % | Зменшиться на 4 % | Підвищиться на 2 % | Підвищиться на 4 % |

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі.

2. Розв'язок задачі.

початкова ціна  $x$

зросла на 20%:  $1,2x$

знизилась на 20%:  $1,2x \cdot 0,8 = 0,96x$

зміни:  $\frac{x - 0,96x}{x} \cdot 100\% = 4\%$  (знизилась)

**Відповідь: В**

2. Найбільшою популярністю у 2019 році електротранспорт користувався у жителів столиці – з січня по жовтень кияни купили 528 електромобілів. Для порівняння: загальна кількість проданих в Києві нових автівок за той же період склала 20584 одиниць. Який відсоток від загальної кількості автомобілів придбаних киянами становлять електромобілі?

| А     | Б     | В     | Г     | Д     |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 19,45 | 35,28 | 25,65 | 75,25 | 32,55 |

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі.

2. Розв'язок задачі.

$$\frac{528}{20584} \cdot 100\% = 25,65\%$$

**Відповідь: В**

**2 підгрупа(блок задач)**

3 Зубчасте колесо має 72 зубці. Виразити в градусах кут, на який повертається колесо при повороті на 5 зубців, 20 зубців, 120 зубців.

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

$$72_{\text{зубців}} - 360^\circ, 1_{\text{зубець}} - 360^\circ : 72 = 5^\circ;$$

$$5_{\text{зубців}} - 25^\circ; 20_{\text{зубців}} - 100^\circ; 120_{\text{зубців}} - 600^\circ.$$

4. Колесо автомобіля повертають на кути:  $20^\circ$ ,  $720^\circ$ ;  $1200^\circ$ ;  $2100^\circ$ ;  $3200^\circ$ .

Записати в радіанній мірі ці кути.

Розв'язок задачі

Формули  $1^\circ = \frac{\pi}{180}$  радіан;  $1 \text{ радіан} = \frac{180^\circ}{\pi}$

$$20^\circ = \frac{\pi}{9}; \quad 72^\circ = \frac{2\pi}{5}; \quad 120^\circ = \frac{2\pi}{3}; \quad 210^\circ = \frac{7\pi}{6}; \quad 320^\circ = \frac{16\pi}{9}.$$

5. Радіусом колеса вантажного автомобіля описана дуга, радіанна міра якої дорівнює 2,5.

Знайдіть довжину цієї дуги, якщо радіус колеса дорівнює 0,7 м.

Розв'язок задачі

$$l = \alpha \cdot r \text{ (де } \alpha \text{ – угол в радіанах)}$$

$$l = 0,7 \cdot 2,5 = 1,75 \text{ (м)}$$

Відповідь: 1,75 м.

3 підгрупа (блок задач)

6. Два автомобілі марки МАЗ рухаються одночасно. Закон руху одного автомобіля  $S_1(t) = 4t^3 + 5$  (м). Інший автомобіль рухається за законом  $S_2(t) = 18t^2 - 4$  (м). Визначити в який момент часу автомобілі мають однакові швидкості?

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

$$V_1(t) = S'_1(t) = 12t^2; \quad V_2(t) = S'_2(t) = 36t;$$

$$V_1(t) = V_2(t);$$

$$12t^2 = 36t;$$

$$12t^2 - 36t = 0;$$

$$t^2 - 3t = 0;$$

$$t(t - 3) = 0;$$

$$t = 0; \quad t = 3$$

*Відповідь: на початок руху; на 3 с руху*

**7. Якими мають бути сторони прямокутної ділянки площею 1600 м<sup>2</sup> яку виділили під автостоянку, щоб на її огорожу було витрачено найменшу кількість матеріалу?**

*1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі*

*2. Розв'язок задачі*

Нехай одна сторона прямокутника –  $x$  м, тоді друга  $\frac{1600}{x}$ ,

$$\text{периметр } P(x) = 2 \left( x + \frac{1600}{x} \right) = 2 \left( \frac{x^2 + 1600}{x} \right)$$

Найменша кількість матеріалів витрачається при найменшому периметрі.

Знаходимо похідну  $P(x)$  і прирівнюємо до нуля.

$$P'(x) = 2 \left( x + \frac{1600}{x} \right)' = 2 \left( 1 - \frac{1600}{x^2} \right) = 2 \left( \frac{x^2 - 1600}{x^2} \right) = 0;$$

$$\text{ОДЗ: } x \neq 0$$

$$x^2 - 1600 = 0$$

$$x^2 = 1600$$

$$x_1 = -40; \text{ (не задовільняє умові задачі)} \quad x_2 = 40;$$

Значить, 40 м одна сторона прямокутника і 40 м – друга, тобто маємо квадрат.

*Відповідь: 40 м; 40 м.*

8. Автомобіль наближається до мосту зі швидкістю 72<sup>км</sup>/год. Біля мосту висить дорожній знак «40<sup>км</sup>/год». За 7 сек. до в'їзду на міст, водій натиснув на гальмівну педаль. Чи дозволена швидкість з якою автомобіль в'їхав на міст, якщо гальмівний шлях визначається формулою  $S = 20t - t^2$ (м)?

*1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі*

*2. Розв'язок задачі*

$$v(t) = 20 - 2t;$$

$$v(7) = 20 - 14 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

$$6 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{6 \cdot \frac{1}{1000} \text{ км}}{\frac{1}{3600} \text{ ч}} = 6 \cdot \frac{1}{1000} \cdot 3600 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 6 \cdot 3,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$6 \text{ м/с} = 21,6 \text{ км/год}$$

*Відповідь: автомобіль в'їхав на міст з дозволеною швидкістю.*

9. Знайдіть шлях, пройдений автомобілем за проміжок часу від  $t = 1 \text{ с}$  до  $t = 3 \text{ с}$ , якщо швидкість автомобіля змінюється за законом  $v(t) = 2t - 1 \text{ (м/с)}$ .

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

$$S = \int_{t_1}^{t_2} V(t) dt;$$

$$S = \int_1^3 (2t - 1) dt = \frac{2t^2}{2} - t \Big|_1^3 = t^2 - t \Big|_1^3 = 3^2 - 3 - (1^2 - 1) = 6 \text{ (м)}.$$

*Відповідь: 6 м*

### **«Хвилинка ерудита» ( нові розробки корпорація «Богдан» )**

Корпорація «Богдан» була створена в лютому 2005 року шляхом об'єднання декількох підприємств, з метою реалізації масштабних інвестиційних проектів, направлених на створення в Україні потужностей по виробництву автотранспортних засобів різних типів.

Виробничі потужності корпорації «Богдан», дозволяють сьогодні виготовляти 120—150 тисяч легковиків, до 9 тисяч автобусів та тролейбусів у всіх класах, а також близько 15 тисяч вантажівок та спеціалізованої техніки. Заводи компанії розташовано у Луцьку та Черкасах.

9 листопада 2015 року у Львові презентували повністю електричний автобус, виготовлений львівським концерном "Електрон". Він працює винятково на електричній енергії і без підзарядки може проїхати до 200 кілометрів.

Довжина нового транспортного засобу 12 метрів, він може взяти на борт до сотні пасажирів. Розробники електробуса переконують, що їхній виріб - це

транспорт майбутнього, і в Україні в нього конкурентів поки що немає. Досі всі автобуси, які випускали на електричній тязі, просто переробляли із дизельних аналогів.

- Максимальна швидкість електробуса – 70 км/год.
- Потужність електродвигуна 230 кВт.
- Пробіг без підзарядки батарей становить 200 км.
- Акумулятор електробуса має ресурс від 5 тис. до 8 тис. циклів заряд-розряд.
- Можлива швидка зарядка батарей високим струмом: за 15-20 хвилин можна зарядити до 70% загальної ємності батарей.
- Споживання електроенергії електробуса на день в 10 разів дешевше від споживання пального звичайного міського автобуса.

#### **4 підгрупа (блок задач):**

10. У автосалоні є 10 червоних, 5 синіх і 15 білих легкових автомобілів однієї марки. Всього 30 автомобілів. Відомо, що купили одну із даних машин. Яка ймовірність, що придбаний автомобіль не білого кольору?

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

Нехай подія А полягає в тому, що придбали автомобіль не білого кольору.

$$P(A) = \frac{8 + 2}{25} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}$$

Відповідь:  $\frac{2}{5}$

11. Знайдіть скількома способами можливо вісім машин вишикувати в одному гаражі?

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

$$P_n = n!$$

$$P_8 = 8! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 40320$$

Відповідь: 40320 способами.

12. Скількома способами можна з 10 вантажних автомобілів вибрати два для перевезення вантажу?

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

Кількість способів вибрати 2 автомобіля з 10, дорівнює кількості розміщень із 10 елементів по 2, тобто:

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}; A_{10}^2 = \frac{10!}{(10-2)!} = \frac{10!}{8!} = \frac{8! \cdot 9 \cdot 10}{8!} = 9 \cdot 10 = 90$$

Відповідь: 90 способів.

13. На стоянці в автобусному парку під час перерви стояли маршрутні таксі. Причому чотири з них мали білий колір і дві темного кольору. Яка ймовірність, що перші дві маршрутки які виїдуть одна за одною будуть білого кольору?

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

Подія  $A$  – виїхали дві маршрутки білого кольору.

Загальне число варіантів визначається як комбінації 2 із 6:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!};$$

$$n = C_6^2 = \frac{6!}{2!(6-2)!} = \frac{6!}{2! \cdot 4!} = \frac{6!}{2 \cdot 4!} = \frac{4! \cdot 5 \cdot 6}{2 \cdot 4!} = \frac{30}{2} = 15;$$

А число варіантів, які сприяють події  $A$  визначається як комбінація 2 із 4:

$$m = C_4^2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{2! \cdot 3 \cdot 4}{2! \cdot 2!} = \frac{3 \cdot 4}{2} = 6;$$

$$P(A) = \frac{n}{m} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5}.$$

Відповідь:  $\frac{2}{5}$ .

**5 підгрупа (блок задач)** [13]:

14. Купа піску має форму конуса, довжина кола основи якого дорівнює 25,12 м, а твірна – 5 м. Скільки автомобілів вантажопідйомністю 3т потрібно для її перевезення, якщо маса  $1\text{ м}^2$  становить 2 т?

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

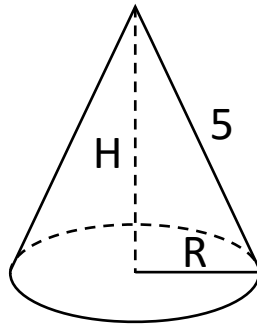


Рис. 3. Завдання 5 підгрупи

$$R = \frac{C}{2\pi} = \frac{25,12}{2 \cdot 3,14} = 4 \text{ (м)};$$

$$H = \sqrt{l^2 - R^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3 \text{ (м)};$$

$$V_{\text{конуса}} = \frac{1}{3} S_{\text{основи}} \cdot H = \frac{1}{3} \pi R^2 H = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 16 \cdot 3 = 50,24 \text{ (м}^3\text{)}; m_{\text{піска}}$$

$$= V_{\text{конуса}} \cdot \rho_{\text{піска}} = 50,24 \cdot 2 = 100,48 \text{ (т)};$$

$$n_{\text{автомобілів}} = \frac{100,48}{3,5} = 28,7 \approx 29 \text{ (шт.)}.$$

*Відповідь: 29 автомобілів.*

15. Розміри каністри: 15 х 32 х 70 см. Скільки літрів дизельного пального в ній знаходиться, якщо каністра заповнена на 40 см?

1. Розв'язок задачі

$$V = 15 \cdot 32 \cdot 40 = 1,5 \cdot 3,2 \cdot 4 = 19,2 \text{ (дм}^3\text{)};$$

$$1 \text{ дм}^3 = 1 \text{ л}$$

*Відповідь: 19,2 л*

16. Бетонна плита має довжину 2 м, в перерізі – рівнобічна трапеція, одна основа якої дорівнює 50 см, а інша – 34 см, бічні сторони – по 15 см. Скільки таких плит може перевезти автомобіль, вантажопідйомність якого 8 т (густина бетону 2,2 г/см<sup>3</sup>).

1. Обговорення алгоритму розв'язку задачі

2. Розв'язок задачі

$$S_{\text{трапеції}} = \frac{1}{2} (34 + 50) \cdot 6 = (34 + 50) \cdot 3 = 252 \text{ см}^2 = 0,0252 \text{ м}^2;$$

$$1 \text{ м}^2 = 10000 \text{ см}^2;$$

$$V_{\text{плити}} = 0,0252 \cdot 2 = 0,0504 \text{ (м}^3\text{)};$$

$$\rho_{\text{бетону}} = 2,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$$

$$m_{\text{плити}} = 0,0504 \cdot 2200 = 110,88 \text{ (кг)};$$

$$n_{\text{плит}} = \frac{\text{вантажність автомобілю (кг)}}{m_{\text{плити}}} = \frac{8000}{110,88} = 72,15 \approx \approx 72 \text{ (шт)};$$

*Відповідь:* 72 плити може перевести 1 автомобіль.

У процесі організації практичної діяльності кожній підгрупі доцільно надати інструкційні картки, що виконують функцію оперативного довідника та допомагають учням працювати впевненіше й самостійніше. Такі нагадування містять основні принципи виконання розрахунків, зокрема необхідність дотримання єдиної системи одиниць виміру під час обчислень, а також узагальнену таблицю співвідношень між найпоширенішими одиницями довжини, площі та об'єму. Використання подібних карток сприяє унормуванню дій учнів і зменшує кількість технічних помилок, дозволяючи зосередитися на суті задачі та логіці її розв'язання.

Після завершення роботи над завданнями організовується етап представлення результатів, де кожна підгрупа презентує свої напрацювання. Учні мають можливість не лише озвучити спосіб розв'язання, а й пояснити, які саме міркування привели їх до остаточних висновків. Педагог у цей момент виконує роль фасилітатора – спрямовує навчальну дискусію, допомагає коректно сформулювати висновки, за потреби уточнює нюанси обчислень або логічних кроків. Представники підгруп фіксують ключові моменти розв'язання на дошці, а решта учасників заносить остаточні записи до робочих зошитів. Така організація дозволяє забезпечити колективне опрацювання матеріалу та створює умови для порівняння різних підходів до розв'язання аналогічних задач.

Завершальний етап заняття має рефлексивний характер. Учитель пропонує здобувачам освіти задуматися над тим, які математичні знання були задіяні під

час виконання завдань, чому їх правильне застосування є важливим і яку роль ці навички відіграють у майбутній професійній діяльності. У ході підсумкового обговорення учні приходять до усвідомлення того, що стереометричні властивості тіл, уміння знаходити їх площі та об'єми, а також початкові навички роботи з похідними й інтегралами не є абстрактними поняттями, відірваними від практики. Навпаки, вони становлять невід'ємну частину реальної роботи фахівців, яких готує заклад професійно-технічної освіти: від будівельників, опоряджувальників і монтажників до техніків, які працюють із кресленнями, проєктами та вимірювальними інструментами.

Таким чином, рефлексивне підбиття підсумків дозволяє учням побачити практичну значущість вивченої теми та глибше усвідомити, що математика є не лише навчальною дисципліною, а й важливим інструментом професійного мислення. Це формує позитивне ставлення до предмета, сприяє зростанню навчальної мотивації й підтримує прагнення до подальшого оволодіння змістом математичних тем.

### **2.3. Упровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії на прикладі шахтного будівництва**

У сучасній професійно-технічній освіті одним із пріоритетних завдань є створення таких умов, за яких здобувачі не просто засвоюють математичний матеріал, а й здатні застосовувати його у власній майбутній діяльності. Саме тому значна увага у методичній роботі приділяється впровадженню проектно-дослідницьких форм роботи, що сприяють розвитку пізнавальної активності, самостійності, уміння будувати причинно-наслідкові зв'язки та аналізувати реальні виробничі ситуації через призму математичних знань. У межах запропонованого проєкту метою стало підвищення рівня пізнавальних умінь здобувачів освіти та формування переконання, що застосування математики у прикладному вимірі є невід'ємною умовою професійного становлення. При цьому особливе значення приділяється розвитку уявлення про геометрію як важливу складову загальної культури сучасної людини, основу її здатності

орієнтуватися у просторових умовах, приймати виважені рішення та оцінювати об'єкти навколишнього середовища.

Проект спрямований на організацію діяльності, в якій здобувачі освіти виявляють і розвивають власну здатність до пошуку інформації, працюють із різноманітними джерелами, планують свою роботу, співпрацюють у групах, генерують ідеї, а наприкінці – формулюють висновки й узагальнення. Такий формат сприяє формуванню гнучкого мислення, готовності до вирішення нестандартних завдань та вміння бачити математичну сутність у реальних об'єктах і процесах. Не менш важливим результатом є розвиток просторового бачення, здатності уявляти об'ємні форми, аналізувати їх структуру та описувати їх через геометричні моделі. Усе це формує підґрунтя для прийняття технічно виважених рішень і побудови професійного мислення.

На етапі реалізації проекту учням було наголошено на тому, що математика історично виникла з практичних потреб людства, а отже й сьогодні залишається необхідною у будь-якій сфері діяльності. Гірничі професії, як і більшість технічних спеціальностей, потребують від працівника не лише технічних навичок, а й здатності виконувати точні розрахунки, аналізувати структуру об'єктів та оперувати просторовими поняттями. Тому під час вивчення теми «Об'ємні фігури» природно виникло питання про те, чи мають отримані знання практичне значення, і якщо так – у якому саме аспекті. Саме це запитання і стало відправною точкою для пошуково-дослідницької діяльності, спрямованої на виявлення реальних ситуацій, у яких геометрія є незамінним інструментом роботи.

Для реалізації задуму був обраний професійний контекст гірничої справи, адже здобувачі освіти навчаються за спеціальністю «Прохідник, машиніст бурової установки, електрослюсар черговий та з ремонту устаткування» і проходять виробничу практику на шахті «Батьківщина». Специфіка діяльності прохідника полягає у необхідності здійснення низки складних технічних дій – від проведення горизонтальних і похилих гірничих виробок до встановлення кріплень, роботи з трубопроводами, експлуатації механізмів та обладнання. Для

успішного виконання цих завдань працівник повинен володіти уявленнями про форми перерізів виробок, геометричні параметри кріплень, профіль колії, об'єм видобутої породи та інші параметри, що нерозривно пов'язані з математичними знаннями, зокрема зі стереометрії.

З огляду на ці професійні особливості було поставлено загальну мету – дослідити, наскільки знання з математики є необхідними для прохідників і як саме вони застосовуються у виробничих умовах. Для цього здобувачі отримали конкретне завдання здійснити дослідницьку роботу під час практики на шахті, присвячену темі «Геометрія в шахті». Проектні групи мали виявити, які геометричні фігури зустрічаються під час роботи, визначити розміри штреку, обчислити об'єм добутої породи, провести вимірювання параметрів бункера та визначити, за яку кількість змін він може бути заповнений. Усе це вимагало від здобувачів умінь виконувати вимірювання, робити математичні моделі реальних об'єктів, застосовувати формули для обчислення площ і об'ємів, аналізувати отримані дані та інтерпретувати результати в контексті професійних потреб.

Здобувачі освіти у ролі дослідників виконали виміри, побудували необхідні моделі та провели обчислення, що дозволило їм самостійно переконатися у тісному зв'язку між шкільною геометрією та реальними виробничими завданнями. Представлення їхніх результатів стало логічним завершенням проекту, демонструючи, як математичні знання трансформуються у практичний інструмент професійної діяльності. Таким чином, завдяки проекту було підтверджено: математика є не лише навчальною дисципліною, а й основою технологічних професій, а стереометрія – важливою частиною практичної компетентності майбутнього фахівця.

Розглянемо з яких саме геометричних фігур складається бункер. (рис.5)

[12]

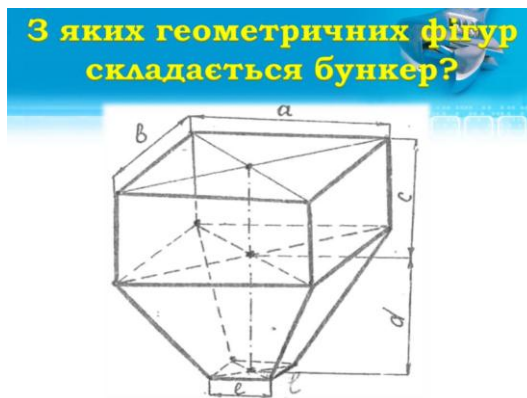


Рис.5. Бункер

### Паралелепіпед

Паралелепіпедом називається призма, основи якої є паралелограмами.

$ABCD$  та  $A_1B_1C_1D_1$  – рівні паралелограми – основи (рис. 5).

$AA_1 \parallel BB_1 \parallel CC_1 \parallel DD_1$  – бічні ребра

Всі грані паралелограми.

$AA_1B_1B$ ;  $BB_1C_1C$ ;  $CC_1D_1D$ ;  $AA_1D_1D$  – бічні грані

$DB_1$  – діагональ

### Властивості паралелепіпеда [12]:

- 1) Протилежні грані паралелепіпеда попарно рівні та паралельні.
- 2) Усі діагоналі паралелепіпеда перетинаються в одній точці та діляться нею навпіл.



Рис. 6. Паралелепіпед

**Прямокутним паралелепіпедом** називається прямий паралелепіпед, основою якого є прямокутник (рис 6).

Прямокутний паралелепіпед, у якого всі ребра рівні, називається **кубом**. У куба всі грані – квадрати (рис.7).



Рис.6.



Рис.7.

### Піраміда

Це многогранник, який утворений з  $n$ -кутника  $A_1A_2A_3\dots A_n$  (основа) і  $n$  трикутників (бічні грані), які мають спільну вершину  $P$  (рис.8)

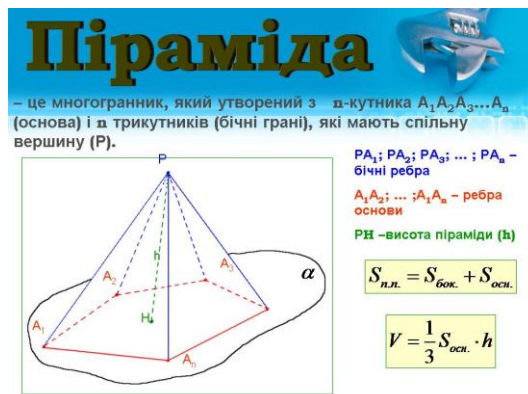


Рис.8. Піраміда

Правильною чотирикутною пірамідою називається піраміда, основою якої є квадрат, а його центр збігається з основою висоти піраміди (рис.9.).



Рис. 9. Правильна чотирикутна піраміда

*Зрізаною пірамідою* називається частина піраміди між її основою і площиною, паралельною йому (рис.10).

$PA_1A_2\ldots A_n$  — довільна піраміда

$\alpha$  — площа основи

$\beta$  — січна площа,

$PB_1B_2\ldots B_n$  — піраміда

$B_1B_2\ldots B_n$  — верхня основа

$A_1A_2\ldots A_n$  — нижня основа

$A_1B_1B_2A_2; \ldots; A_nB_nB_1A_1$  — бічні грані — трапеції

$A_1B_1; A_2B_2; \dots; A_nB_n$  – бічні ребра

$OO_1 = H$  – висота



Рис. 10.

Правильна чотирикутна зрізана піраміда – бічні грані – рівні між собою рівнобічні трапеції. (рис.16)

$ABCD$  і  $A_1B_1C_1D_1$  – квадрати

$OO_1 = H$  – висота

$KK_1 = h$  – апофема



Рис.11. Зрізана піраміда

Розмір бункеру взятий за стандартом. (Рис.12)



Рис.12. Розміри бункера

Ми провели відповідні розрахунки та отримали такі дані (рис.13):

$$\begin{aligned}
 V &= V_n + V_{з.п.} \\
 V &= a \cdot b \cdot c + \frac{1}{3} d (a^2 + l^2 + a \cdot l) \\
 V &= 21 \cdot 21 \cdot 15 + \frac{1}{3} \cdot 10 \cdot (21^2 + 3^2 + 21 \cdot 3) \\
 V &= 6615 + 1710 \\
 V &= 8325(\text{м}^3)
 \end{aligned}$$

Побудову бункера було виконано за допомогою програми GeoGebra.



Рис.13. Розрахунок бункера

Геометрія як галузь людського знання має надзвичайно давнє походження: її витoki сягають тих часів, коли перші цивілізації зіткнулися з потребою вимірювати довжини, визначати площі земельних ділянок, оцінювати об'єми накопичених матеріалів чи товарів. Саме практичні завдання щоденного життя стали тим підґрунтям, на якому поступово формувалася система понять, що

згодом перетворилася на науку про просторові форми й відношення. Незважаючи на тисячоліття розвитку, геометрія і сьогодні зберігає свою значущість у багатьох галузях, зокрема в гірничій справі. Уміння проводити вимірювання, обчислювати об'єми, визначати параметри виробок та резервуарів є невід'ємною частиною роботи майбутніх прохідників і машиністів бурових установок, тому під час проходження практики на шахті здобувачі освіти знову і знову переконуються, що геометричні знання мають пряме прикладне значення.

У межах навчального проєкту перед здобувачами освіти було поставлено низку завдань, головне з яких – показати, що формули для обчислення об'ємів многогранників і твердих тіл не є абстрактними конструкціями, а реальними робочими інструментами, необхідними для виконання професійних дій. Одним із ключових етапів став аналіз гірничого штреку, отриманий у результаті трудової діяльності на шахті «Родіна». Ця виробка, що має горизонтальне спрямування та специфічні параметри перерізу, стала реальним об'єктом, на основі якого здобувачі розраховували об'єм видобутої породи. Під час роботи над проєктом команди здійснювали вимірювання, складали геометричні моделі штреку, після чого застосовували відповідні формули для обчислення його об'єму. Те саме стосувалося і приймального бункера, для якого здобувачі визначали об'єм та, спираючись на результати, обчислювали, за скільки робочих змін він може бути повністю заповнений.

У процесі виконання практичних завдань здобувачі освіти отримали можливість самостійно переконатися, що математика – це не лише навчальний предмет, а потужний засіб для аналізу реальних виробничих ситуацій. Розрахунки об'ємів гірничих виробок та промислових ємностей вимагають точності, уміння працювати з вимірювальними даними, будувати просторові моделі та здійснювати обґрунтовані висновки. Завдяки цьому учні опанували застосування формул для обчислення об'єму призми, навчилися переносити знання на практичні ситуації, а також усвідомили, що геометричні дії є необхідними не тільки під час навчання, а й у повсякденній роботі шахтаря чи слюсаря.

Проектна діяльність сприяла не лише закріпленню геометричних знань, а й розвитку важливих інтелектуальних умінь. У ході виконання дослідження учні самостійно «відкривали» ті закономірності, які давно є частиною наукової спадщини, але в новому контексті набували для них особистісної значущості. Це дозволило посилити пізнавальний інтерес, зробити навчання більш осмисленим і спрямованим на розвиток практичних компетентностей. Здобувачі освіти краще засвоювали теоретичний матеріал, коли бачили його застосування у професійних задачах. Такі справи розвивають уміння просторового мислення, уяву та здатність знаходити аналогії між реальними об'єктами і математичними моделями, формуючи основи метафоричного простору мислення, необхідного для встановлення причинно-наслідкових зв'язків.

Робота в групах дала змогу учням виробити навички колективної діяльності: вони навчалися генерувати ідеї, уточнювати дані, синтезувати інформацію, узагальнювати результати та робити конструктивні висновки. Підсумовуючи роботу над проектом, можна стверджувати, що поставлені освітні і професійні цілі були досягнуті повною мірою. Учні переконалися у важливості геометричних знань у майбутній професії, зрозуміли їх цінність і збагатили власний досвід практичного застосування математики в умовах реального виробництва.

## **Висновки до розділу 2**

Проведений у другому розділі аналіз практико-орієнтованої діяльності та реалізації проектних форм навчання у вивченні стереометрії засвідчив високу результативність поєднання теоретичного матеріалу з реальними професійними ситуаціями.

Одним із найважливіших результатів стало формування стійкого розуміння того, що геометрія – не абстрактна теорія, а важливий інструмент професійної діяльності. Здобувачі освіти на практиці переконалися, що обчислення об'ємів, визначення параметрів штреку, аналіз конструкцій підземних виробок і розрахунок завантаженості бункера неможливі без володіння формулами для

обчислення об'ємів і площ поверхонь геометричних тіл. Виконуючи дослідницькі завдання, учні здійснювали вимірювання, співвідносили їх з математичними моделями, будували власні варіанти обчислень, що сприяло зміцненню їхніх просторових уявлень і розвитку логічного мислення.

Ефективність роботи була забезпечена завдяки поєднанню групових форм діяльності та проєктних методів. Робота у підгрупах дозволила учням розподілити обов'язки, опанувати навички спільного вирішення задач, працювати з матеріалами інструкційних карток, використовувати таблиці одиниць виміру, пояснювати свої рішення один одному та формувати колективне розуміння проблеми. У ході групових дискусій здобувачі навчалися аргументувати власну позицію, доводити правильність обчислень, знаходити логічні помилки та здійснювати корекцію дій. Саме групова взаємодія забезпечила активне залучення кожного члена команди, сприяла розвитку комунікативних умінь, здатності до кооперації та відповідальності за результат.

Проєктна діяльність зумовила зростання рівня самостійності та дослідницьких умінь. Здобувачі самі визначали спосіб вимірювань, обирали оптимальні формули, виконували обчислення, аналізували отримані значення й інтерпретували їх у контексті реальних виробничих процесів. Такий підхід дав змогу кожному учаснику вийти за межі репродуктивної діяльності та перейти до осмисленої, творчої роботи. Учні сприймали власні результати не як абстрактні числа, а як важливі параметри реальних об'єктів, що формує почуття професійної значущості та впевненість у власних силах.

Важливо підкреслити, що виконання практичних завдань сприяло розвитку просторового мислення, уміння оперувати геометричними образами, будувати причинно-наслідкові зв'язки, виявляти аналогії між математичними моделями та об'єктами навколишнього середовища. Такі вміння є базовими для всіх технічних спеціальностей, зокрема для прохідників, слюсарів, машиністів бурових установок, будівельників, монтажників та інших фахівців, діяльність яких пов'язана з просторовими структурами та вимірювальними роботами. Здобувачі освіти переконалися, що якість практичних дій – від точності вимірювань до

ефективності використання матеріалів – значною мірою залежить від володіння геометричними знаннями.

Проведений проєкт засвідчив, що теоретичний матеріал з геометрії значно краще засвоюється за умови застосування задач професійного спрямування. Саме такі задачі стимулюють розвиток логічного мислення, математичної інтуїції та вміння моделювати реальні ситуації. Здобувачі освіти засвоюють матеріал глибше, коли бачать його прямий зв'язок із майбутньою професією, а це формує стійку позитивну навчальну мотивацію.

Отже, аналіз реалізованої проєктної діяльності дозволяє зробити висновок, що практико-орієнтований підхід є ефективним інструментом формування професійних компетентностей, розвитку просторового мислення та формування осмисленого ставлення до вивчення стереометрії. Він забезпечує інтеграцію математичних знань з реальним виробничим досвідом, сприяє розвитку самостійності, ініціативності й готовності працювати у команді. Здобувачі освіти, беручи участь у такому навчальному процесі, не лише зміцнюють свої математичні уміння, а й отримують практичний досвід, що формує цілісне уявлення про значущість геометрії для професійної діяльності та життя загалом.

Усе це дає підстави вважати, що методика використання практико-орієнтованих задач та проєктних форм роботи у вивченні стереометрії є перспективною, результативною та доцільною для подальшого впровадження у закладах професійної освіти.

## ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило комплексно осмислити місце практико-орієнтованих задач зі стереометрії в сучасній математичній освіті технологічного профілю та обґрунтувати доцільність їх використання як методичного засобу розвитку професійно значущих компетентностей здобувачів освіти. На основі системного аналізу наукових джерел, змісту навчальної програми та результатів власної роботи було показано, що стереометрія, яка традиційно розглядалася переважно у теоретичному вимірі, набуває якісно нового значення у профільній школі та професійно-технічній освіті. Вона розширює дидактичні можливості навчання, створює основу для розвитку просторового, логічного й технічного мислення та виступає необхідним компонентом професійної підготовки майбутніх фахівців технічних і промислових галузей.

Розділ 1 засвідчив, що стереометрія має високий педагогічний потенціал завдяки своїй природній пов'язаності з просторовими моделями реального виробничого середовища. Теоретичний аналіз показав, що саме цей розділ шкільної математики найбільш адекватно відображає просторові форми об'єктів, з якими працюють майбутні техніки, будівельники, прохідники, механіки та інші спеціалісти. Використання практико-орієнтованих задач у її вивченні створює можливість поєднати математичні поняття з конкретними технологічними ситуаціями та професійними задачами. Було визначено, що ефективність застосування таких задач залежить від спеціально створених дидактичних умов: міжпредметної інтеграції, роботи з моделями, використання цифрових засобів, організації групової взаємодії, професійного контексту та наявності реалістичних прикладів.

Другий розділ роботи підтвердив практичну цінність означених теоретичних засад. Реалізація проєктної діяльності у контексті реальної виробничої ситуації – практики на шахті «Родіна» – продемонструвала, що практико-орієнтовані задачі створюють унікальні умови для розвитку дослідницьких, вимірювальних і розрахункових умінь здобувачів освіти. Самостійне визначення параметрів штреку, обчислення об'єму видобутої породи,

аналіз місткості бункера та побудова математичних моделей виробничих процесів довели, що застосування стереометрії не лише сприяє глибокому засвоєнню теоретичного матеріалу, а й формує у здобувачів стійке розуміння важливості математичних знань для майбутньої професійної діяльності. Учні переконалися, що точність у вимірюваннях, логічно вивірені розрахунки, уміння працювати зі схемами та просторовими образами – це базові навички, без яких неможлива якісна й безпечна робота гірничого працівника.

У процесі виконання проєкту здобувачі освіти продемонстрували здатність до самостійного аналізу, планування діяльності, побудови причинно-наслідкових зв'язків, узагальнення результатів та інтерпретації отриманих даних у професійному контексті. Особливо важливо, що робота в групах сприяла формуванню вмінь співпрацювати, розподіляти обов'язки, комунікувати, доводити правильність власних рішень – тобто тих навичок, які є ключовими в умовах сучасного виробництва. Усе це підтвердило, що практико-орієнтовані задачі зі стереометрії здатні виконувати не лише суто навчальну, а й цілком професійну функцію, сприяючи розвитку широкого спектра компетентностей, визначених стандартами профільної освіти.

На основі отриманих результатів можна зробити узагальнений висновок: практико-орієнтована методика навчання стереометрії створює сприятливі умови для формування компетентного, мислячого, мотивованого здобувача освіти, здатного застосовувати математичні знання у реальних умовах виробничої діяльності. Саме інтеграція теоретичних положень із реальними практичними завданнями забезпечує стійкий освітній результат, сприяє розвитку професійного мислення та формує відповідальне ставлення до навчання. Стереометрія, подана через задачі прикладного змісту, перетворюється зі складного розділу навчальної програми на важливий інструмент професійної підготовки та змістовного пізнання навколишнього світу.

Таким чином, мета роботи була досягнута: теоретично обґрунтовано та практично підтверджено доцільність впровадження практико-орієнтованих задач зі стереометрії в освітній процес технологічного профілю. Результати

дослідження можуть бути використані у практиці навчання математики в закладах професійної освіти, у методичній підготовці педагогів, у вдосконаленні освітніх програм і в подальших дослідженнях, присвячених формуванню просторової компетентності та професійно спрямованого математичного мислення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Косенко Ю. М. Дидактична гра як метод формування історичних понять у розумово відсталих учнів, 2015. С. 24-25. URL: <https://library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/Kosenko.pdf> (дата звернення 05.02.2025)
2. Кот М. О., Федоренко О. Г. Електронні освітні ресурси для викладання математики в основній школі. *Технології електронного навчання*, №7, 2023. С. 23-32. URL: <https://journals.urau.ua/texel/article/view/292874> (дата звернення 02.01.2025)
3. Лебедик Л. В. Професійний розвиток майбутніх фахівців у сфері соціальної роботи засобами інформаційних технологій. *Проектування індивідуальної траєкторії професійного розвитку педагога в контексті Концепції «Освіта впродовж життя*, 2020. С. 42-43. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi65/0048192.pdf#page=43> (дата звернення 13.02.2025)
4. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти – Х.: Гімназія, 2018. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/430-algebra-proflniy-rven-merzlyak-10-klas.html> (дата звернення 30.06.2025)
5. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти – Х.: Гімназія, 2019. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/439-algebra-merzlyak-nomrovskiy-polonskiy-yakr-11-klas.html> (дата звернення 30.06.2025)
6. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: початок вивч. на поглиб. рівні за 8 кл., проф. рівень: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти – Х.: Гімназія, 2018. URL: <http://library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/5301/1/Geometrija-10-klas-Merzljak-2018-pogl.pdf> (дата звернення 08.05.2025)
7. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: проф. рівень: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти – Х.: Гімназія,

2019. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/1247-geometriya-11-klas-merzlyak.html> (дата звернення 30.06.2025)
8. Піщенко О. В. Дидактична гра: досвід реалії та перспективи. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 2005. С. 36-37. URL: <https://vspu.edu.ua/faculty/imad/files/z/V-7.pdf#page=36> (дата звернення 05.02.2025)
9. Трифонова О. С. Дидактична гра у формуванні мовленнєвої особистості дітей старшого дошкільного віку, 2012. С. 247-248. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/3760/1/Trifonova.pdf> (дата звернення 05.02.2025)
10. Овчатова А. П. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. Освітній дискурс: збірник наукових праць, 2021, № 35(7). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eddcsp\\_2021\\_35\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eddcsp_2021_35_7)
11. Патрикеева О., Черноморець В. Сучасні засоби формування STEM-грамотності. Наукові записки Малої академії наук України, 2017, №10.
12. Пікалова В. В. Використання пакету GeoGebra як інструмента реалізації концепції STEM-освіти у процесі підготовки майбутніх учителів математики : дис. канд. пед. наук : 13.00.10 Криворізький держ. педагог. ун-т. Кривий Ріг, 2021. 266 с.
13. Програма з математики для 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень 2018 р. Базовий підручник: Мерзляк, А. Г., Полонський, В., Якір, М. Геометрія 10. Профільний рівень. Київ: Генеза, 2018. URL: <https://vseosvita.ua/library/kalendarno-tematychne-planuvannya-heometriya-10-klas-profilnyi-riven-578871.html>
14. Риковський М. Й. Ресурси GeoGebra. GeoGebra Community. URL: <https://www.geogebra.org/u/mirinf> (дата звернення: 27.09.2024). 32. Сидорук В. А. Побудова перерізів многогранників: навчально-методичний посібник. GeoGebraBook. URL: <https://www.geogebra.org/m/Jd4va4rs> (дата звернення: 28.09.2024).

- 15.Стереометрія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Стереометрія> (дата звернення: 25.05.2024).
- 16.Стрижак О. Є. STEM-освіта: основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання, 2017, № 62(6), URL: [https://dspace.sfa.org.ua/bitstream/123456789/487/1/Materiali\\_3\\_Konf\\_STEM.pdf](https://dspace.sfa.org.ua/bitstream/123456789/487/1/Materiali_3_Konf_STEM.pdf) (дата звернення: 15.04.2024).
- 17.Яременко Ю. В. Використання сучасного програмного забезпечення при викладанні геометрії. Інноваційні технології в освіті: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2019. С. 277–279.