

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

З МАТЕРІАЛАМИ VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

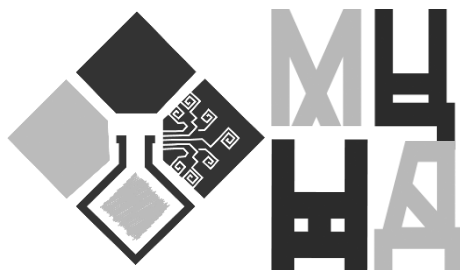
22 ЛИСТОПАДА 2024 РІК

М. БІЛА ЦЕРКВА, УКРАЇНА

«ЗДОБУТКИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ТА
ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУК ХХІ СТОЛІТТЯ»



ЗБІРНИК НАУКОВИХ
ПРАЦЬ З МАТЕРІАЛАМИ
VIII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ



ЗДОБУТКИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУК ХХІ СТОЛІТТЯ

| 22 листопада 2024 рік
м. Біла Церква, Україна

Вінниця, Україна
«UKRLOGOS Group»
2024

УДК 082:001
3-46



Організація, від імені якої випущено видання:

ГО «Міжнародний центр наукових досліджень»

Номер запису організації в Єдиному реєстрі громадських об'єднань: 1499141.

Голова оргкомітету: Сотник С.Г.

Верстка: Білоус Т.В.

Дизайн: Бондаренко І.В.

Рекомендовано до видання Вченою Радою Інституту науково-технічної інтеграції та співпраці. Протокол № 63 від 21.11.2024 року.



Конференцію зареєстровано Державною науковою установою у сфері управління Міністерства освіти і науки «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» в базі даних науково-технічних заходів України на поточний рік та бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (**Посвідчення № 357 від 12.06.2024**).

Збірник наукових праць з матеріалами конференції видано офіційно суб'єктом видавничої справи зі **Свідоцтвом ДК № 7860 від 22.06.2023**.

Матеріали конференції знаходяться у відкритому доступі на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

3-46 **Здобутки та досягнення прикладних та фундаментальних наук XXI століття:** збірник наукових праць з матеріалами VIII Міжнародної наукової конференції, м. Біла Церква, 22 листопада, 2024 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. — Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп, 2024. — 576 с.

ISBN 978-617-8440-22-0

DOI 10.62731/mcnd-22.11.2024

Викладено матеріали учасників VIII Міжнародної наукової конференції «Здобутки та досягнення прикладних та фундаментальних наук XXI століття», яка відбулася 22 листопада 2024 року у місті Біла Церква.

УДК 082:001

© Колектив учасників конференції, 2024

© ГО «Міжнародний центр наукових досліджень», 2024

ISBN 978-617-8440-22-0

© ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2024

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНОСТІ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ В КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ

Глемезда Владислав Володимирович

здобувач вищої освіти ННІ природничо-математичних,
медико-біологічних наук та інформаційних технологій

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

Постановка проблеми. Організація самостійної роботи учнів під час вивчення теми «Паралельність прямих і площин у просторі» у шкільному курсі геометрії є особливо актуальною в умовах сучасної освіти в Україні, яка активно реформується. Сьогодні освітні програми орієнтовані на розвиток компетентностей, критичного мислення та навичок самостійного навчання. Проте абстрактні теми, як-от паралельність у просторі, залишаються складними для засвоєння, і традиційні методи навчання не завжди ефективні для самостійного опрацювання.

Недостатня кількість дидактичних матеріалів та обмежена кількість інноваційних підходів до організації самостійної роботи ускладнює процес навчання. Існує нагальна потреба в інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій, які можуть допомогти індивідуалізувати навчання та підвищити мотивацію учнів.

Аналіз досліджень та публікацій. Сучасні дослідження особливостей навчання геометрії базуються на роботах вітчизняних вчених з теорії та методики навчання математики в школі, серед яких особливе значення мають дослідження вчених: Г. Бевз, В. Буряк, О. Буковська, І. Грищенко, О.Істер, О. Королук, Н. Лосева, В. Пузирьов, О. Скворцова, А. Мерзляк, Н.Тарасенкова, Д. Терменжи, О. Чашечнікова, В. Швець та інші.

Мета роботи: Проаналізувати задачі курсу геометрії, зокрема, геометричні задачі на паралельність у просторі; висвітлити методичні аспекти розв'язування таких задач.

Виклад основного матеріалу. Організація самостійної роботи у курсі геометрії для старшокласників є важливим етапом навчання, який допомагає розвивати глибоке розуміння предмету, аналітичне мислення

та здатність до самостійного пошуку інформації та рішень. Оскільки курс геометрії включає абстрактні теми, такі як паралельність прямих і площин у просторі, учні мають не лише запам'ятати теоретичні положення, а й навчитися їх застосовувати у різних ситуаціях. Самостійна робота передбачає виконання завдань [8], які потребують високого рівня просторового мислення та вміння будувати зв'язки між геометричними об'єктами. Під час такої роботи [12] учні також отримують можливість формувати навички самоконтролю і самооцінки, оскільки вони мають самостійно організувати процес виконання завдань і перевіряти правильність розв'язків. Виконання самостійної роботи у курсі геометрії допомагає старшокласникам глибше засвоїти тему і підготуватися до вирішення практичних задач, а також сприяє розвитку важливих навичок, які знадобляться в подальшому навчанні.

Для організації самостійної роботи на тему «Прямі й площини у просторі» важливо застосувати диференційований підхід, враховуючи різний рівень підготовки учнів. Диференційований підхід [3] в освіті є більш вузьким поняттям, ніж диференціація навчання. Він зосереджується на створенні оптимальних умов для розвитку учня з урахуванням його індивідуальних особливостей. Для ефективного застосування цього підходу потрібно розробити систему співпраці між викладачем і учнем, яка включає планування, організацію та оцінювання навчального процесу з орієнтацією на досягнення конкретних результатів у комфортних умовах. Досвід вчених [5;7;9] показує, що старшокласники виявляють більший інтерес до виконання завдань, коли використовують інформаційно-комунікаційні технології.

Під час викладання теоретичного матеріалу, який учні повинні засвоїти для подальшої самостійної роботи, доцільно використовувати інформаційно-комунікаційні технології, що робить процес навчання більш наочним та інтерактивним [10]. Використання презентацій у PowerPoint або Google Slides дозволяє структурувати матеріал, виділяючи ключові положення та схематично показуючи зв'язки між основними поняттями. Такий підхід полегшує запам'ятовування та допомагає учням орієнтуватися в матеріалі. Використання програм для 3D-моделювання, таких як GeoGebra, дозволяє учням візуалізувати та досліджувати просторові об'єкти, обертати їх, змінювати їхні параметри, що особливо корисно для формування просторового мислення та розуміння абстрактних понять. Учні можуть вивчати паралельність прямих і

площин через зміну їх розташування та побудову додаткових елементів, що сприяє кращому розумінню теми. Для самоперевірки та закріплення знань можна використовувати онлайн-платформи для тестування [1;6,11], такі як LearningApps або Classtime, де учні можуть пройти тести на знання основних положень теми, відразу отримати результати та проаналізувати свої помилки.

Виконання завдань з чотирма рівнями складності дає можливість кожному учню просуватися у вивченні теми відповідно до свого рівня, починаючи з базових понять і поступово переходячи до завдань вищого рівня складності. На початковому рівні учням слід запропонувати завдання на відтворення основних визначень та умов паралельності, а також на побудову простих графічних моделей, що дають уявлення про взаємне розташування прямих та площин у просторі. На середньому рівні учні можуть практикуватися у доведенні паралельності прямих і площин, застосовуючи базові теореми та властивості. Достатній рівень передбачає складніші задачі, які вимагають не лише знань теорем, а й уміння комбінувати їх для доведення складних взаємозв'язків між об'єктами у просторі. Високий рівень вимагає від учнів аналітичного мислення та здатності доводити складні геометричні твердження. Завдання цього рівня можуть включати комбіноване застосування кількох теорем для побудови та доведення паралельності в нестандартних конфігураціях.

Вивчення розділу «Прямі та площини у просторі» є важливою частиною геометрії, що сприяє розвитку просторового мислення та допомагає зрозуміти основи багатьох реальних структур. Ця тема дозволяє краще уявити взаємодію геометричних об'єктів у тривимірному просторі, зокрема розташування прямих і площин.

Вивчення теми «Прямі та площини у просторі» є ключовим аспектом геометрії, що розвиває просторове мислення і допомагає зрозуміти основи реальних структур. Це дозволяє краще уявити взаємодію геометричних об'єктів у тривимірному просторі.

Учні набувають навичок визначення і класифікації взаємного розташування прямих і площин, побудови фігур, а також застосування понять паралельності та перпендикулярності для опису реальних об'єктів.

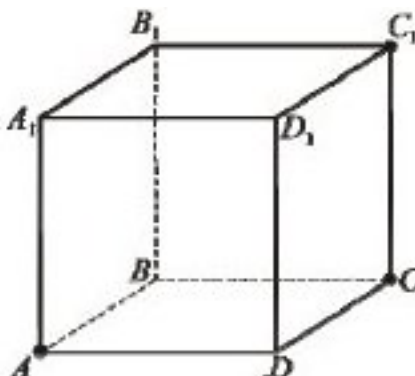
Індивідуальні завдання [12] сприяють закріпленню знань і розвитку навичок аналізу просторових ситуацій. Учні вчаться вирішувати задачі на

взаємне розташування прямих і площин, застосовуючи отримані знання в різних практичних ситуаціях.

Основною метою вивчення цієї теми є розвиток просторового мислення, зокрема через вивчення побудови геометричних фігур та їх застосування для розв'язання задач. Використання простих фігур, таких як куб і тетраедр, допомагає не лише у виконанні побудов, а й розвиває навички уявних побудов.

У нашій статті ми хочемо приділити увагу паралельності у просторі, зокрема зосередитися на метричних і позиційних задачах цієї теми. Ми також наведемо кілька задач (середній, достатній та високий рівень), створених самостійно, які сформульовані у форматі НМТ(ЗНО) [2] з теми «Паралельність у просторі»:

Задача 1. На рисунку зображено куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Утворіть правильні твердження:



| | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------|
| 1 | Пряма AD_1 | А | Міститься у площині BDD_1 |
| 2 | Площина DCC_1 | Б | Паралельна площині AA_1BB_1 |
| 3 | Площина BDC_1 | В | Паралельна площині DD_1C_1C |
| 4 | Пряма A_1B_1 | Г | Паралельна площині BB_1C_1C |
| | | Д | Паралельна площині AB_1D_1 |

Розв'язання:

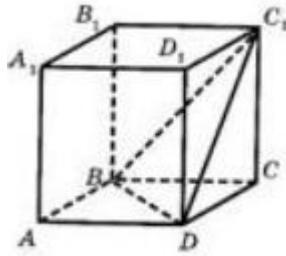
1. Оскільки $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ - куб, то протилежні площини в ньому паралельні одна одній, тобто площина $(ADD_1) \parallel (BCC_1)$ за означенням. Пряма $AD_1 \in (ADD_1)$, тоді, сама пряма $AD_1 \parallel (BCC_1)$.

Відповідь: Г.

2. Аналогічно до попереднього пункту, протилежні площини у куба паралельні одна одній, тоді площина $DCC_1 \parallel (AA_1BB_1)$.

Відповідь: Б.

3. Для початку зобразимо на рисунку площину (BDC_1) :



$BD \subset (BDD_1); (B_1D_1); \subset (BDD_1);$

(BB_1DD_1) – прямокутник, а отже за означенням $(BB_1 \parallel DD_1; BB_1 = DD_1);$

$\Rightarrow BD \parallel B_1D_1;$

Аналогічно: $AB_1 \parallel DC_1.$

$BD \cap DC_1 = D; B_1D_1 \cap AB_1 = B_1 \Rightarrow (BDC_1) \parallel (AB_1D_1);$

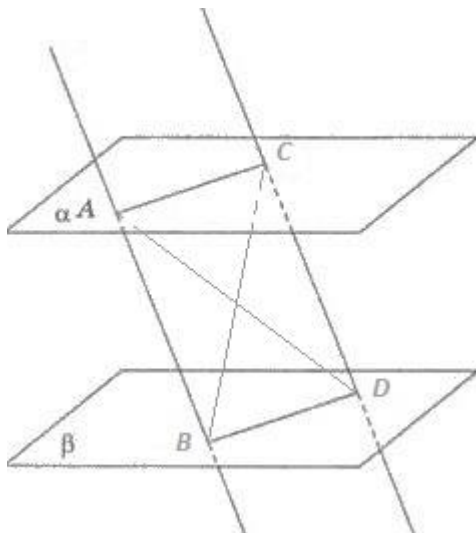
Відповідь: Д.

4. Пряма $A_1B_1 \subset (A_1B_1C_1), (A_1B_1C_1)$ – квадрат, а отже за означенням $(A_1B_1 \parallel D_1C_1; A_1B_1 = D_1C_1);$. Оскільки пряма $D_1C_1 \subset (DD_1C_1)$ і пряма $D_1C_1 \parallel A_1B_1$, то пряма $A_1B_1 \parallel (DD_1C_1)$ за ознакою паралельності прямої і площини.

Відповідь: В.

Загальна відповідь матиме вигляд: 1 – Г; 2 – Б; 3 – Д; 4 – В.

Задача 2. Відрізки AB і CD паралельних прямих розміщені між паралельними площинами α і β так, що точки A і C лежать у площині α , а B та D – у площині β . $CB = 7$ см, $AD = \sqrt{129}$ см. Знайдіть добуток $AB \cdot BD$, якщо DC на 3 см більший ніж AC .



Дано: $\alpha \parallel \beta, AB \parallel CD, A \in \alpha, C \in \alpha, B \in \beta, D \in \beta,$
 $CB = 7$ см, $AD = \sqrt{129}$ см, $DC = AC + 3$
 см;

Знайти: $AB \cdot BD$ - ?;

Розв'язання: Оскільки за умовою $AB \parallel CD, AC \subset \alpha, BD \subset \beta, \alpha \parallel \beta$, то $AC \parallel BD$ за властивістю паралельності площин. Отже, $ABDC$ – паралелограм за означенням. Прямі AD та BC діагоналі паралелограма $ABDC$. Введемо додаткову змінну – нехай x ($x > 0$) – коефіцієнт пропорційності, тоді $AC =$

x , $DC = (x+3)$. За наслідком із теореми косинусів (теорема про діагоналі паралелограма):

$$2(AC^2 + DC^2) = AD^2 + BC^2 \Rightarrow 4x^2 + 12x + 18 = 49 + 129;$$

$$4x^2 + 12x - 160 = 0 \Rightarrow x^2 + 3x - 40 = 0;$$

$$D^2 = \sqrt{9 + 160};$$

$$\sqrt{D} = 13;$$

$$x_1 = \frac{-3+13}{2} = 5;$$

$$x_2 = \frac{-3-13}{2} = -8 \text{ - не задовольняє умову } (x > 0);$$

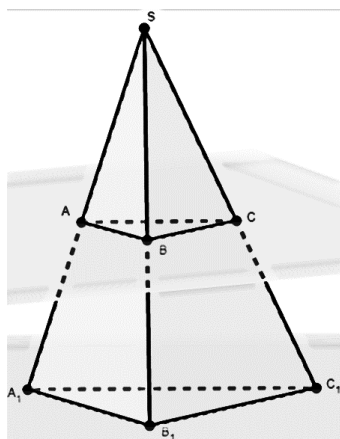
Повернемося до заміни: $AC = 5$, $DC = 5+3 = 8$; Оскільки $ABDC$ - паралелограм, то за означенням $AB = CD$, $AC = BD$, отже $BD = 5$, $AB = 8$.

Необхідно знайти добуток $AB \cdot BD$. Маємо $AB \cdot BD = 8 \cdot 5 = 40 \text{ см}^2$.

Відповідь: 40 см^2 .

Наведемо приклад задачі взятої зі підручника профільного рівня для 10 класу [3]:

Задача 3. Площина β паралельна площині трикутника ABC . Світло, що виходить з точки S , відкидає на площину β тінь $A_1B_1C_1$ від трикутника ABC . Сторони трикутника $A_1B_1C_1$ дорівнюють 12 см, 15 см, 9 см. Знайдіть: 1) сторони трикутника ABC , якщо $SA : AA_1 = 2 : 1$; 2) площу трикутника ABC .



Дано: $\alpha \parallel BC$, $\beta \parallel BC$, $AB_1 = B_1B_2 = B_2B$,
 $AC = 18 \text{ см}$;

Знайти: AB - ?, AC - ?, BC - ?, S_{ABC} - ?;

Розв'язання: Оскільки $SA_1 \cap SB_1 = S$, то проведемо площину γ через SA_1 і SB_1 . Площини ABC і β паралельні, тому $\gamma \cap (ABC) = AB$, $\gamma \cap \beta = A_1B_1$. За властивістю паралельних площин $AB \parallel A_1B_1$.

$\Delta SAB \sim \Delta SA_1B_1$ за двома кутами ($\angle S$ - спільний, $\angle SAB = \angle SA_1B_1$ - відповідні при паралельних прямих і січній). Із подібності трикутників:

$$\frac{SA_1}{SA} = \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{SB_1}{SB}$$

Нехай $AA_1 = x$ ($x > 0$), тоді $SA_1 = SA + AA_1 = 2x + x = 3x$. Отже:

$$\frac{A_1B_1}{AB} = \frac{3x}{2x} \Rightarrow \frac{9}{AB} = \frac{3}{2} \Rightarrow \text{звідки } AB = 6 \text{ см};$$

Аналогічно можна довести, що $\Delta SBC \sim \Delta SB_1C_1$, тоді:

$$\frac{B_1C_1}{BC} = \frac{SB_1}{SB} \Rightarrow \frac{B_1C_1}{BC} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{12}{BC} = \frac{3}{2} \Rightarrow BC = 8 \text{ см};$$

Аналогічно можна довести, що $\Delta SAC \sim \Delta SA_1C_1$, тоді:

$$\frac{A_1C_1}{AC} = \frac{SA_1}{SA} \Rightarrow \frac{A_1C_1}{AC} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{15}{AC} = \frac{3}{2} \Rightarrow AC = 10 \text{ см};$$

Маємо всі необхідні дані для знаходження площі трикутника ABC .
 S_{ABC} знайдемо за формулою Герона:

$$S_{\Delta} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \text{ де } p = \frac{1}{2}(a+b+c)$$

$$p = \frac{1}{2} \cdot (6 + 8 + 10) = 12 \text{ см}$$

$$S_{\Delta ABC} = \sqrt{12 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 2} = 24 \text{ см}^2$$

Відповідь: 1) $AB = 6$ см, $BC = 8$ см, $AC = 10$ см; 2) $S_{\Delta ABC} = 24$ см²

Висновки: диференційовані індивідуальні завдання є важливим елементом у процесі самостійного навчання, оскільки вони сприяють не тільки закріпленню теоретичних знань, але й розвитку практичних навичок учнів. Виконуючи такі завдання, учні вчаться аналізувати ситуації, застосовувати знання для вирішення різних задач та знаходити ефективні рішення в нестандартних умовах. Крім того, самостійна робота дозволяє учням поглиблено опрацювати матеріал, розвиваючи навички організації власної навчальної діяльності та самоконтролю.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій значно покращує навчальний процес, даючи змогу створювати візуалізації складних геометричних конструкцій і сприяючи інтерактивному взаємодії з матеріалом.

Таким чином, поєднання індивідуальних завдань, самостійної роботи та ІКТ дозволяє значно підвищити ефективність навчання, сприяючи глибокому засвоєнню матеріалу, розвитку критичного та творчого мислення, а також формуванню навичок самостійного вирішення завдань.

Список використаних джерел:

1. Losyeva N., Kyrylenko N., Kyrylenko V. Introduction of information communication technologies for the development of creative thinking in future educators in Ukraine // Zeszyty naukowe szkoly Wyzszej Rodzin w Warszawie. Seria Pedagogiczna. Zeszyt 16-17, Numer serii 9-10., Warszawa, 2018. P.121-140.
2. Zakusilo, Anatolij. "ДО ПИТАННЯ ПРО ОПТИМАЛЬНІСТЬ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ЗНО З МАТЕМАТИКИ." Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution–Pre-University Training–Higher Education Institution 3 – 2023. – С.307-313.

3. Буковська О. І. Диференційований підхід до організації самостійної навчальної діяльності старшокласників у процесі поглибленого вивчення геометрії. Diss. 2010.
4. Істер О.С., Єргіна О.В. "Геометрія 10 клас." (2018).
5. Лосєва Н. М. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні дисципліни "Аналітична геометрія". Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки. 2011. № 201. С. 46-52.
6. Лосєва Н.М. Тестування в умовах багатоступеневої підготовки фахівців у вищій школі // Освіта і управління. – 2002. – Т. 5. – № 4. – С. 150-156.
7. Лосєва Н.М., Губар Д.Є. Використання інформаційного інтерактивного порталу «Аналітична геометрія» для організації самостійної роботи студентів // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси: Вид-во ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2013. – С. 273-275.
8. Лосєва, Н.М., Пузирьов, В.Є., Терменжи, Д.Є, Організація самостійної роботи студента у реаліях дистанційного навчання. Суми: ФОП Цьома СП, 2021. – С.154-155.
9. Пузирьов В.Є. Новації у викладанні вищої математики: застосування інформаційно-комунікаційних технологій // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Том 4 – К.: Гнозис, 2015. С. 414-421.
10. Пузирьов В.Є., Лосєва Н.М. Реалізація принципу наочності при вивченні вищої математики // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція "Світ дидактики: дидактика в сучасному світі", вересень 2021, Київ: Інституту педагогіки НАПН України. 2021. С. 25-27.
11. Раков С.А., Вашуленко О.П., Горех В.П., Милянник А.І, Пузирьов В.В. Три виміри логікоматематичної компетентності. Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. 2009. № 12. С.6-15.
12. Савчук О. А. "МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНОСТІ ПРЯМИХ У ПРОСТОРИ." Наукові записки молодих учених 4 (2019).