

modernity (7th ed.). Kharkiv: Osnova).

15. Структурно-логічні схеми. Таблиці. Опорні конспекти. Есе. Навчальні презентації: рекомендації до складання: метод. посіб. / уклад.: Л. Л. Бутенко, О. Г. Ігнатович, В. М. Швирка. Старобільськ, 2015. (Butenko, L. L., Ihnatovych, O. H., Shvyrka, V. M. (2015). Structural-logical schemes, tables, reference notes, essays, and educational presentations: Recommendations for compilation. Starobilsk).
16. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник / А. Новіков, Б. Барабаш-Красни. Львів : Ліга-Прес, 2015. (Novikov, A., Barabash-Krasnyi, B. (2015). Modern plant systematics: General issues. Lviv: Liha-Press).

Plastiuk A. I. Mironets L. P. Structuring of educational materials when studying the topic «Biodiversity» in the 10th class.

Summary. *The article describes the relevance of developing information processing skills on the topic of «Biodiversity» in the 10th grade using tables, in accordance with the biology and ecology curriculum for 10th-11th grades in general secondary education institutions: standard level, approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 23.10.2017 No. 1407. The main types of reference tables are described, and classification and comparative tables have been developed in accordance with the modern eukaryotic system of Sina–Edl (2012). Using this method of structuring educational material facilitates students' understanding of the modern system of eukaryotes based on molecular-phylogenetic and cytological criteria, contributing to the perception, comprehension, and memorization of educational content. Tables allow for the easy identification of relationships between related organisms and, conversely, highlight fundamental differences between unrelated ones. Understanding phylogenetic relationships between groups of organisms is essential for the formation of subject competencies, skills, abilities, and logical thinking. Further research in this direction may involve studying the development of information processing skills using graphs and charts and their impact on the development of subject competencies.*

Key words: structuring of educational material, reference tables, descriptive tables, comparative tables, classification tables, eukaryotic system, subject competencies.

Подано до друку 25.03.2025

Прийнято до друку 09.04.2025

УДК 378:517

DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/28-36

З. О. Сердюк

ORCID: 0000-0002-9376-4346

Д. А. Ярмоленко

ORCID ID 0009-0008-4647-6123

Черкаський національний університет
ім. Богдана Хмельницького

АНАЛІЗ ЗАДАЧНОГО МАТЕРІАЛУ КУРСУ СТЕРЕОМЕТРІЇ ДЛЯ КЛАСІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

В ґрунтовному вивченні і засвоєнні стереометрії учнями старших класів ключову роль відіграють задачі. Саме задачний матеріал сприяє розвитку просторової уяви, розвиває здатність логічного аналізу та комплектує математичні навички. Тому метою статті є аналіз задачного матеріалу сучасних підручників з геометрії профільного рівня для 10-11 класів, окреслення провідних типів задач та розгляд основних комп'ютерних програмних засобів, які допомагають у вивченні стереометрії.

Для реалізації поставленої мети було виконано такі методи дослідження:

1) теоретичні – аналіз навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів та

сучасних підручників з геометрії для 10-11 класів профільного рівня; 2) емпіричні – підрахунок і аналіз задач згідно запропонованих видів на основі кількісних показників, порівняльна відсоткова характеристика задачного матеріалу підручників.

У результаті роботи нами було проведено аналіз кожного з розділів стереометрії в поданих підручниках; запропоновано поділ задач на певні види; обраховано та наведено відсоткове співвідношення задач в кожному з розділів; описано основні комп'ютерні програмні засоби та показано, як вони сприяють вивченню стереометрії. Подальші дослідження орієнтовані на детальний аналіз задач з кожної теми курсу стереометрії в контексті можливості використання програмного забезпечення для їх покрокового розв'язування.

Ключові слова: стереометрія, сучасні підручники з геометрії, профільний рівень, типи задач, класи фізико-математичного профілю.

Постановка проблеми. Головними завданнями шкільних уроків математики є підвищення якості математичної освіти, збільшення поля для інтелектуального розвитку учнів та вміння застосовувати набуті знання у вирішенні побутових питань, а в майбутньому використовувати навички в своїй професійній діяльності. Найкраще розвиток просторового мислення та уяви в учнів формується саме під час вивчення геометрії. Більш глибоко ці навички набуваються та засвоюються під час вивчення стереометрії, саме на цьому етапі в учнів формується розуміння навколишнього світу, з'являється бачення того, як пов'язані між собою об'єкти геометричні та практичного світу, з'являється вміння застосовувати знання до розв'язування прикладних задач.

Поглиблене вивчення стереометрії відкриває для учнів можливість навчитись оперувати різними комп'ютерними програмними засобами, які застосовуються під час вивчення стереометрії, а саме використовуються в побудові фігур, виконанні гомотетії, побудові перерізів стереометричних фігур площинами, обчисленні простих обрахунків тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Загальновідомо, що задачі в поглибленому курсі геометрії 10-11 класу відносяться до більш складних та глибоких, які мають свою специфіку, а навчання учнів вимагає застосування методичної своєрідності та особливих прийомів навчання. Над цим питанням працювало багато відомих педагогів-математиків: новий підхід до неформального вивчення стереометрії досліджував І. А. Кушнір [6; 7], розв'язуванням екстремальних задач стереометрії та задач для математичних олімпіад займався В. М. Лейфура [8], методичний підхід в організації розв'язування нестандартних задач вивчали Мітельман І. М., Нагорний В. Н., Шунда Н. М. [9], науково-дослідницьку діяльність школярів досліджували Бевз Г. П., Тарасенкова Н. А., Швець В. О. та ін. [1]. Проблеми формування знань, умінь та навичок в зображенні основних стереометричних фігур в учнів старших класів та дослідження впливу інформаційних технологій на освітній процес та диференціювання навчання розглядаються в працях Бореяка О. С., Литвиненка В. М., Бикова В. Ю., Вітюка О. В., Ракова С. А. та ін. [2; 5; 13].

Проблема методики навчання стереометрії та її допоміжних ресурсів є актуальною і зараз, тому що, як показують дослідження, у школярів надалі виникають труднощі з застосуванням просторової уяви на уроках стереометрії, побудовою стереометричних фігур та, відповідно, розв'язуванням задач в просторі. Відкритим також є питання застосування комп'ютерних програмних засобів, створених спеціально для завдань, які зустрічаються в стереометрії. Такі ресурси не тільки допоможуть вчителю в викладі теоретичного та задачного матеріалу, а й дадуть змогу учням самостійно перевіряти свої навички та вміння, підштовхнуть до правильного уявлення тієї чи іншої фігури в просторі.

Мета статті – проаналізувати змістове наповнення сучасних підручників з геометрії профільного рівня для 10-11 класів, охарактеризувати основні типи задач та можливість застосування комп'ютерних програмних засобів до їх розв'язання.

Виклад основного матеріалу. Якісне навчання школярів супроводжується їх здатністю розуміння математичних методів сприйняття дійсності. Цей процес розвивається за допомогою розв'язуванню різних практичних задач, що спричиняє активізацію розумової діяльності в учнів.

Проаналізувавши навчальні програми [12] для загальноосвітніх навчальних закладів з геометрії, можна звернути увагу на те, що під час профільного вивчення геометрії відводиться вдвічі більше годин, ніж на рівні стандарту. В 10-11 класах на геометрію в рівні стандарт заплановано 102 год, а в профільному рівні 210 год. Зрозуміло, що профільний рівень відкриває більше можливостей для розвитку та засвоєння вмінь і навичок учнів, надає можливість більш конкретно і глибоко розглянути теоретичний матеріал кожної з тем, збільшує час для відпрацювання практичних навичок школярів та застосування їх до розв'язування задач.

Проведемо аналіз задачного матеріалу двох підручників з геометрії для 10 та 11 класів профільного рівня, а саме авторів: М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, О. М. Коломієць, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк [3; 4] та А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір [10; 11].

Розглянемо детальніше перший підручник профільного рівня «Геометрія» 10 кл. авторів М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, О. М. Коломієць, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк (далі – Підручник 1). Автори пропонують класифікацію теоретичного та задачного матеріалу наступним чином (табл. 1).

Таблиця 1

Номер розділу	Назва розділу
1	Вступ до стереометрії
2	Паралельність прямих і площин у просторі
3	Перпендикулярність прямих і площин у просторі
4	Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі

Автори А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір другого підручника «Геометрія. Початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу» профільного рівня для 10 класу (далі – Підручник 2) теж мають поділ матеріалу на 4 параграфи (табл. 2).

Таблиця 2

Номер параграфу	Назва параграфу
1	Вступ до стереометрії
2	Паралельність у просторі
3	Перпендикулярність у просторі
4	Координати та вектори у просторі

Підручник для 11 класу профільного рівня «Геометрія» авторів М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, О. М. Коломієць, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк (далі – Підручник 3) представляє поділ на 4 розділи (табл. 3).

Таблиця 3

Номер розділу	Назва розділу
1	Многогранники
2	Тіла обертання
3	Об'єми многогранників
4	Об'єми та площі поверхонь тіл обертання

Виклад матеріалу в підрунику 11 класу профільного рівня «Геометрія. Початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу» авторів А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір (далі – Підручник 4) дещо відрізняється, а саме: вчителям та учням пропонується поділ нового матеріалу на 3 параграфи, але додатково є четвертий параграф, який служить для повторення курсу планіметрії (табл. 4).

Таблиця 4

Номер параграфу	Назва параграфу
1	Многогранники
2	Тіла обертання
3	Об'єми тіл. Площа сфери
4	Повторення курсу геометрії

З вищезазначеного можна зробити висновок, що теоретичний і, відповідно, задачний матеріали розподілені однаково як в 10, так і в 11 класі. Проаналізувавши дані підручники,

можна зазначити, що підбірка задач, які пропонуються до розгляду та розв'язування на уроках геометрії профільного рівня, є наповненою та дуже різноманітною. Але все ж спостерігається деякий умовний поділ задач за своїми особливостями, схожістю та способом розв'язування. Ми пропонуємо класифікувати задачі з даних підручників в такий спосіб:

1. *Усні задачі* – це задачі, які зазвичай вводяться першими із задачного ряду конкретної теми. До таких задач відносяться завдання з відкритою відповіддю, які вимагають мінімальних обрахунків, які можна виконати усно, або ж не вимагають обрахунків взагалі. Також до цього виду задач відносяться завдання з малюнками, який представлено в підручнику, а учню потрібно дати відповіді на запитання, посилаючись на малюнок. Крім того, певний відсоток усних задач займають задачі на логіку та кмітливість, які спонукають учня до нестандартного мислення.

2. Вагому частину задачного матеріалу займають *задачі на обчислення*. В таких задачах треба виконати певну кількість арифметичних дій, щоб отримати бажаний результат. Наприклад, знайти довжину, величину кута, обчислити площу перерізу або поверхні заданої фігури, обрахувати об'єм шуканих частин простих многогранників тощо. Багатогранність задач цього типу, їх варіативність та неоднорідність відкриває для вчителя більш широкий спектр для оперування ними в навчальному процесі. Достатньо мінімально видозмінити умову задачі, як повстає зовсім інше завдання, з іншими арифметичними обрахунками.

3. До окремої категорії задач відносяться *задачі на доведення*. Перевагою таких задач є можливість розв'язувати їх в кожній темі даних розділів. Навіть якщо учні ще не послуговуються достатньою кількістю теоретичного матеріалу з конкретної теми, можна запропонувати найпростіші задачі на доведення, які розв'язуються усно. На початку вивчення стереометрії в задачах на доведення з геометрії твердого тіла доцільно посилатися на подібні задачі з геометрії площини, які вже відомі учням.

4. Задачі на побудову. Стереометрія вивчає фігури в просторі, тому дуже важливою навичкою учнів є можливість уявляти фігури в тривимірному просторі. А ще більш важливим є вміння відобразити стереометричну фігуру на малюнку. Тому *задачі на побудову* є одними з основних в науці стереометрії. Спочатку учні навчаються будувати найпростіші многогранники та тіла обертання, але переважна більшість задач полягає на побудові перерізів многогранників площинами.

Розглянемо детальніше підручники обох авторів за 10 клас, кожен з них починається із розділу «Вступ до стереометрії». Розглянувши практичну частину першого розділу кожного з підручників, можна підсумувати, що відсоткове відношення задач кожного з запропонованих нами типів дещо відрізняється між собою. В Підручнику 1 перевагу мають усні задачі, їх частина складає аж 48%, задачі на обчислення займають 7%, задачі на доведення 23%, а на побудову 22%. Підручник 2 має інший поділ задач: усні задачі складають 18%, задачі на обчислення 8%, задачі на доведення 22%, а найбільшу частину посідають задачі на побудову – аж 52% (рис. 1).

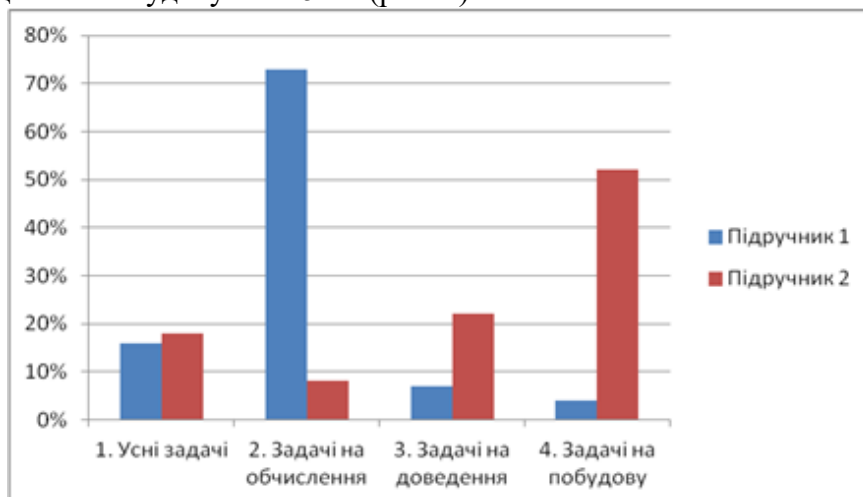


Рис. 1. Порівняльний аналіз задач з теми «Вступ до стереометрії»

У другому розділі «Паралельність у просторі» відсоткове відношення задач в обох підручниках майже однакове. Слід звернути увагу на те, що у Підручнику 1 знову переважає кількість усних задач, порівняно з Підручником 2. Тоді як відсоток задач на доведення та на побудову більший у Підручнику 2. Але в обох підручниках задачі на побудову займають майже половину з усіх пропонованих в даній темі, в Підручнику 1 це 41%, в Підручнику 2 – 46% (рис.2).

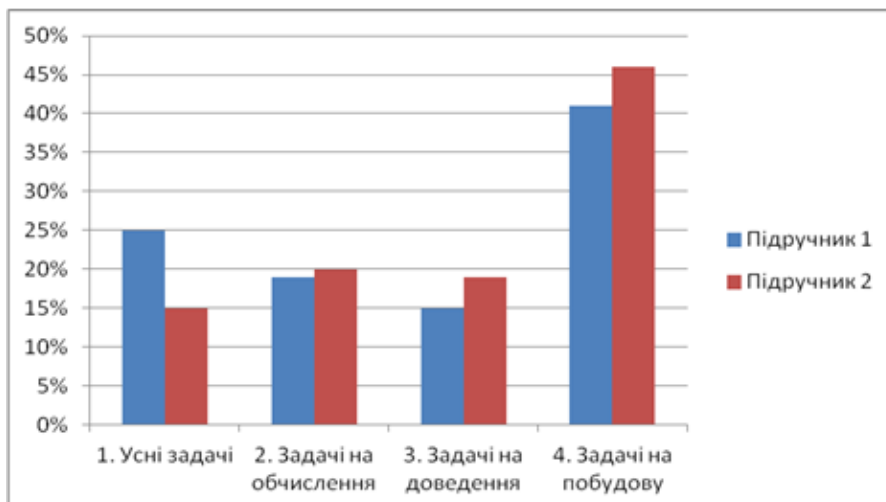


Рис. 2. Порівняльний аналіз задач з теми «Паралельність у просторі»

Оскільки учні вже навчилися виконувати основні побудови в просторі, то в третьому розділі «Перпендикулярність у просторі» задач на побудову є найменше (Підручник 1 – 9%, Підручник 2 – 3%). Перевагу займають задачі на обчислення: в Підручнику 1 відсоткове відношення складає 57%, а в Підручнику 2 – 64%. Але це зовсім не означає, що учні взагалі не виконують жодних дій на побудову, тому що задачі на обчислення вже включають в себе завдання щось побудувати, а потім розв'язати задачу, тобто виконати певні арифметичні дії (рис. 3).

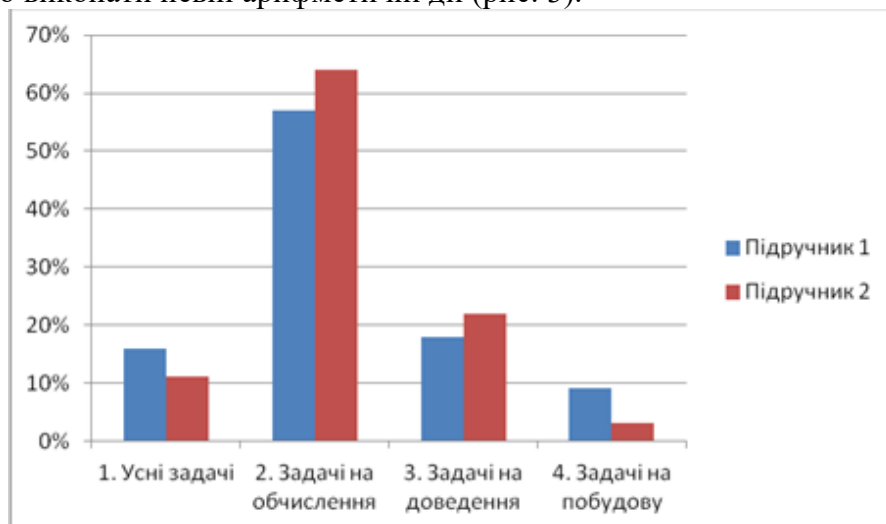


Рис. 3. Порівняльний аналіз задач з теми «Перпендикулярність у просторі»

В четвертому розділі 10 класу «Координати та вектори у просторі» відсоткове відношення виглядає подібним чином: найбільше задач на обчислення (в Підручнику 1 – 66%, в Підручнику 2 – 67%), а найменшу кількість задач займають задачі на побудову (Підручник 1 – 9%, Підручник 2 – 3%) (рис. 4).

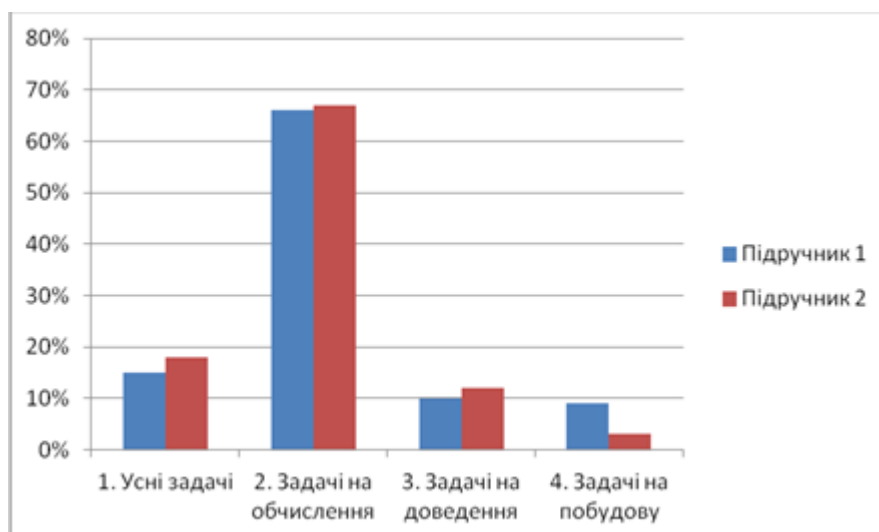


Рис. 4. Порівняльний аналіз задач з теми «Координати та вектори у просторі»

В підручниках 11 класу теоретичний матеріал умовно можна поділити на три розділи. Перший розділ називається «Многогранники», в якому особлива увага приділена задачам на обчислення (Підручник 1 – 73%, Підручник 2 – 77%). Слід звернути увагу на те, що Підручник 1 пропонує до розгляду вагомому частину усних задач (16%), тоді як Підручнику 2 п'яту частину займають задачі на доведення (рис. 5).

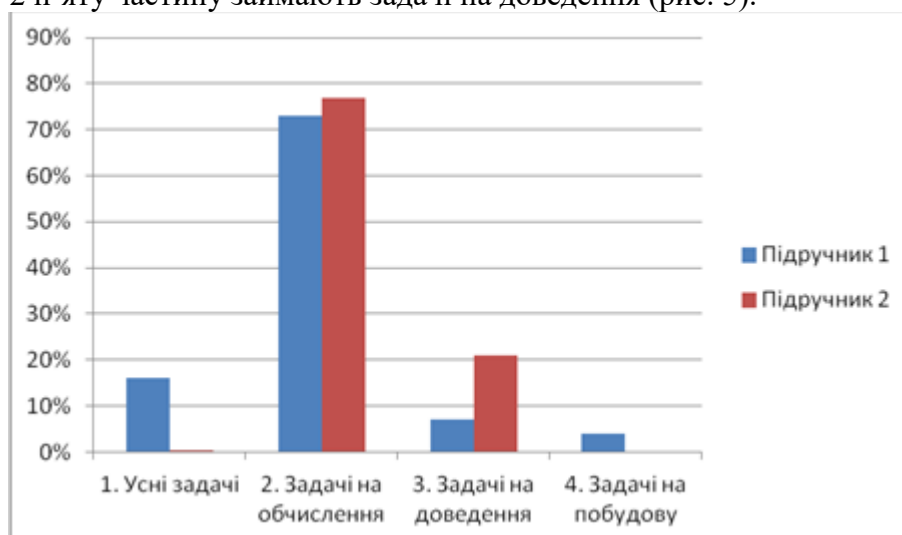


Рис. 5. Порівняльний аналіз задач з теми «Многогранники»

Другий розділ «Тіла обертання», як і попередній, основною мірою ґрунтується на великій кількості задач на обчислення, в Підручнику 1 даний тип задач займає 74%, а в Підручнику 2 – 86%. Слід підкреслити, що майже всі задачі на обчислення включають в себе завдання побудувати задану фігуру, тому окремих задач на побудову є дуже мало (Підручник 1 – 7%, Підручник 2 – 2%) (рис. 6).

Третій розділ «Об'єми тіл» включає в собі майже всі задачі на обчислення (Підручник 1 – 98%, підручник 2 – 94%). Лише кілька відсотків займають окремо задачі на доведення (Підручник 2 – 6%), та Підручник 1 пропонує кілька задач усних (1%) (рис. 7).

Проаналізувавши кожний розділ обраних підручників, слід звернути увагу на те, що пропонована кількість задач, їх відсоткове співвідношення в основному збігається та є однаковим згідно мети, яка поставлена в конкретному розділі. Наприклад, у перших розділах обох підручників більшість задач – це задачі на доведення та побудову. Така рекомендація є доцільною і логічною, тому що учні тільки починають знайомитися із стереометрією та фігурами в просторі.

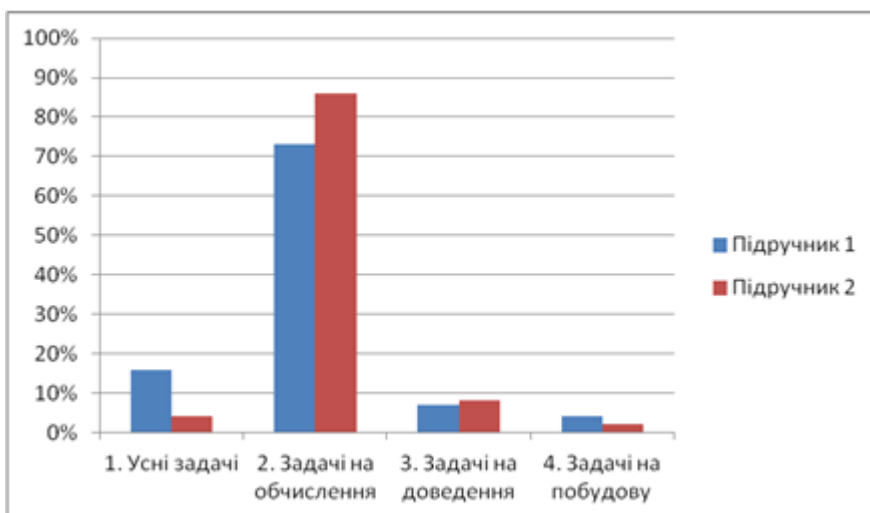


Рис. 6. Порівняльний аналіз задач з теми «Тіла обертання»

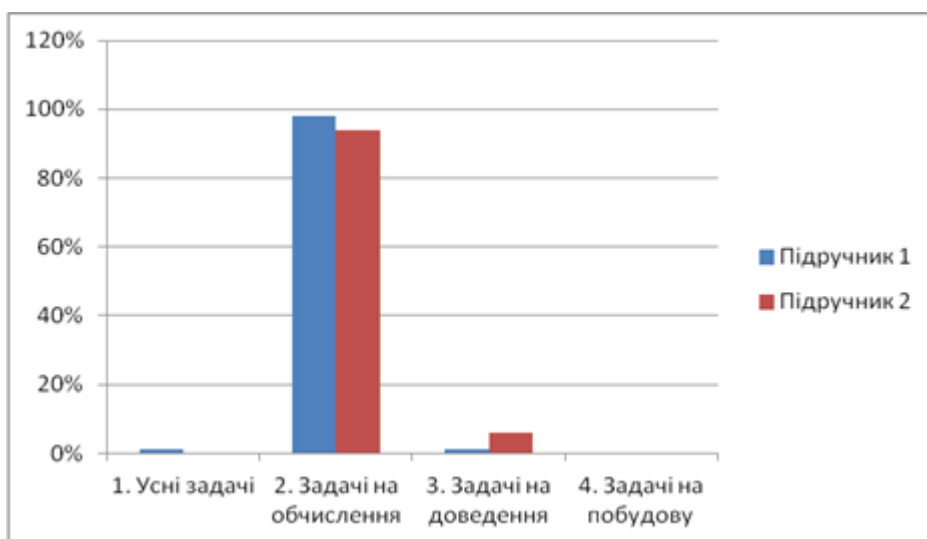


Рис. 7. Порівняльний аналіз задач з теми «Об'єми тіл»

Зазначимо, що Підручник 1 пропонує до уваги більшу кількість завдань, тобто одна задача може включати в себе дві або три підзадачі, що дає можливість учителю краще маневрувати на заняттях. Також Підручник 1 пропонує до уваги велику кількість усних задач, тоді як в Підручнику 2 представлено більше задач на доведення та на побудову. Не дивлячись на відмінності, найбільший відсоток задач конкретного типу в обох підручниках кожного розділу збігається. Із середини 10 класу і до кінця 11 першість займають задачі на обчислення, тоді як задачі на побудову складають малий відсоток. Акцентуємо увагу на тому, що майже кожна задача на обчислення включає в собі задачу на побудову. Наприклад, щоб обчислити площу перерізу заданої фігури площиною, спочатку треба її побудувати. Таким чином задачі на побудову є дуже важливими при вивченні стереометрії, адже від правильно намальованого малюнку залежить подальший хід дій, тобто розв'язок задачі.

У нагоді як і вчителям, так і учням можуть стати різні програмні забезпечення, додатки та системи, які застосовуються при вивченні стереометрії. Приведемо приклади основних з них.

- Програма Cabri 3D допомагає учням не лише уявляти фігури в просторі, а й їх бачити. За допомогою цього додатку можна побудувати різні фігури в просторі; показувати, як вони змінюються в залежності від того, як змінюються їх параметри (наприклад, висота піраміди чи радіус кулі); знаходити кути між площинами; обчислювати довжини та площі тощо;
- GeoGebra – онлайн-програма, яка має дуже простий та зрозумілий інтерфейс, що полегшує роботу з нею. Дозволяє будувати фігури в просторі, обертати їх, спостерігати, як вони виглядають з різних ракурсів. Також дає можливість

побачити, як при русі площини, змінюється переріз фігури. Є можливість побудувати аналітичні моделі фігур, надаючи відповідні рівняння та координати. Крім того, програма виконує основні арифметичні дії;

- Програмне забезпечення SketchUp широко використовується в освіті, зокрема на уроках математики та інформатики. Дана програма дозволяє вчителю створювати, зокрема на уроках математики та інформатики. Дана програма дозволяє вчителю та учням створювати різні фігури в тривимірному просторі, змінювати їх розміри, масштабувати та аналізувати їх будову;
- Wolfram Alpha – це ефективний онлайн-калькулятор, який дозволяє аналізувати дані та візуалізувати функції. При вивченні стереометрії допомагає вчителю побудувати фігуру, вписавши відповідне рівняння поверхні чи просторового об'єкту. Вписавши відповідний код, програма може обчислити об'єм та площу поверхні заданої геометричної фігури. Даний сервіс допомагає обчислити відстані між двома точками в просторі, кут між векторами, надає можливість перевірити, чи перетинаються дві площини, якщо так, то знайти лінію їх перетину тощо.

Дані програми значно збагачують діяльність вчителя, удосконалюють методичні підходи та полегшують роботу учнів в такій нелегкій темі як стереометрія.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проаналізувавши теоретичний матеріал, можна зробити висновок, що курс стереометрії є потужною частиною розвитку просторового, логічного та аналітичного мислення в школярів. Велику навчальну цінність несуть в собі задачі на побудову, оскільки вони виробляють основні навички, які дозволяють учням успішно застосовувати їх в роботі з просторовими фігурами та їх взаємозв'язками. Існує ряд програм та додатків, які допомагають у вивченні стереометрії та полегшують сприйняття абстрактних просторових об'єктів. Подальші дослідження вбачаємо у детальному аналізі задач з кожної теми курсу стереометрії стосовно можливості використання ППЗ у покроковому їх розв'язанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бевз, Г. П. Методика розв'язування стереометричних задач : посібник для вчителя. Київ : Радянська школа. (Bevz, G. P. (1988). Methods of solving stereometric problems: A teacher's guide. Kyiv : Soviet School).
2. Биков, В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. Інформаційні технології в освіті, (10), (8-23). (Bykov, V. Yu. (2011). Cloud technologies, ICT outsourcing, and new functions of ICT departments in educational and scientific institutions. Information Technologies in Education, (10), 8-23).
3. Бурда, М. І., Тарасенкова, Н. А., Коломієць, О. М., Лов'янова, І. В., Сердюк, З. О. (2019). Геометрія. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : УОВЦ «Оріон». (Burda, M. I., Tarasenkova, N. A., Kolomiyets, O. M., Lovyanova, I. V., Serdiuk, Z. O. (2019). Geometry. Advanced Level: Textbook for 10th Grade General Secondary Education Institutions. Kyiv: UOVC «Orion»).
4. Бурда, М. І., Тарасенкова, Н. А., Коломієць, О. М., Лов'янова, І. В., Сердюк, З. О. (2020). Геометрія. Профільний рівень : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : УОВЦ «Оріон». (Burda, M. I., Tarasenkova, N. A., Kolomiyets, O. M., Lovyanova, I. V., Serdiuk, Z. O. (2020). Geometry. Advanced Level: Textbook for 11th Grade General Education Schools. Kyiv: UOVC «Orion»).
5. Вітюк, О. В. (2001). Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера (дис. канд. пед. наук: 13.00.02). Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова. (Vityuk, O. V. (2001). Development of visual thinking in students while studying stereometry using computers (PhD dissertation, 13.00.02). National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov).
6. Кушнір, І. А. (1991). Трикутник і тетраедр у задачах. Київ – : Радянська школа. (Kushnir, I. A. (1991). Triangle and tetrahedron in problems. Kyiv: Soviet School).
7. Кушнір, І. А. (1994). Методи розв'язування задач з геометрії. Київ : Абрис. (Kushnir, I. A. (1994). Methods of solving geometry problems. Kyiv: Abris).

8. Лейфура, В. М., Мітельман, І. М. (2003). Математичні олімпіади школярів України: 1991-2000. Київ : Техніка. (Leifura, V. M., & Mittelman, I. M. (2003). Mathematical Olympiads for Ukrainian schoolchildren: 1991-2000. Kyiv: Technika).
9. Лейфура, В. М., Мітельман, І. М., Радченко, В. М., Ясінський, В. М. Математичні олімпіади школярів України: 1991-2000 рр. – навч.-метод. Посібник. Київ : Техніка. (Leifura, V. M., Mittelman, I. M., Radchenko, V. M., & Yasyinsky, V. M. (2003). Mathematical Olympiads for Ukrainian schoolchildren: 1991-2000 — instructional-methodological guide. Kyiv: Technika).
10. Мерзляк, А. Г., Номіровський, Д. А., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2018). Геометрія : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень, підручник для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія. (Merzlyak, A. G., Nomirovsky, D. A., Polonsky, V. B., Yakir M. S. (2018). Geometry for general educational institutions with advanced study of mathematics: a textbook for 8th grade of general educational institutions Kharkiv : Gymnasium)
11. Мерзляк, А. Г., Номіровський, Д. А., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2019). Геометрія : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія. (Merzlyak, A. G., Nomirovsky, D. A., Polonsky, V. B., Yakir M. S. (2019). Geometry for general educational institutions with advanced study of mathematics: a textbook for 8th grade of general educational institutions Kharkiv : Gymnasium)
12. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (2017). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Curriculum for general educational institutions. (2017). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
13. Раков, С. А. (2005). Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій (дис. д-ра пед. наук: 13.00.02). Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова. (Rakow, S. A. (2005). Formation of mathematical competencies of mathematics teachers based on a research approach in teaching using information technologies (Doctoral dissertation, 13.00.02). National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov).

Serdiuk Z., Yarmolenko D. Analysis of Problem-Solving Material in the Stereometry Course for Physics and Mathematics Profile Classes.

Summary. *In the in-depth study and mastery of stereometry by senior school students, problems play a key role. It is the problem material that contributes to the development of spatial imagination, enhances logical analysis skills, and consolidates mathematical abilities. Therefore, the aim of this article is to analyze the problem material of modern geometry textbooks at the advanced level for 10th-11th grade students, identify the leading types of problems, and consider the main computer software tools that assist in learning stereometry.*

To achieve this goal, the following research methods were employed: 1) theoretical – analysis of the curriculum for general secondary education institutions and modern geometry textbooks for 10th-11th grades at the advanced level; 2) empirical – counting and analyzing problems according to the types we proposed, based on quantitative indicators, and comparative percentage characteristics of the problem material in the textbooks.

As a result of the study, we conducted an analysis of each section of stereometry in the textbooks presented; proposed a classification of problems into specific types; calculated and provided the percentage distribution of problems in each section; described the main computer software tools and demonstrated how they contribute to learning stereometry. Further research is focused on a detailed analysis of problems from each topic of the stereometry course in the context of the potential use of software for step-by-step problem solving.

Key words: *stereometry, modern geometry textbooks, advanced level, types of problems, physics and mathematics profile classes.*

Подано до друку 31.03.2025

Прийнято до друку 09.04.2025