

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА АЛГЕБРИ, ГЕОМЕТРІЇ ТА МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ МНОГОКУТНИКІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ
ГЕОМЕТРІЇ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр”

Виконала: студентка 4-го курсу, 12-421 групи
Спеціальності: 014 Середня освіта
Спеціалізація: 014.04 Математика
Освітньо-професійної програми «Середня освіта
(математика)» першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти

Неверець Маргарита Василівна

Керівник кандидат фізико-математичних наук,
доцентка Котова Ольга Володимирівна

Рецензент доцентка кафедри природничо-
наукової підготовки Херсонської державної
морської академії Спичак Т.С.

Івано-Франківськ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
-------------------	----------

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ МНОГОКУТНИКІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ.....	7
1.1. Поняття та класифікація многокутників.....	7
1.2. Властивості многокутників.....	12
1.3. Теоретичні основи методики викладання теми.....	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ МНОГОКУТНИКІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ.....	22
2.1. Порівняльний аналіз змісту шкільних підручників щодо вивчення теми многокутників.....	22
2.2. Традиційні та інноваційні методи навчання під час вивчення многокутників у шкільному курсі геометрії.....	28
2.3. Особливості використання ІКТ під час вивчення многокутників у шкільному курсі геометрії.....	33
2.4. Практичні рекомендації щодо вивчення многокутників у шкільному курсі геометрії.....	39
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

ВСТУП

Методика вивчення багатокутників є важливою складовою частиною шкільного курсу геометрії, оскільки ця тема є основою для розуміння більш складних математичних понять і теорем. Многокутники займають значне місце в навчальній програмі з геометрії, оскільки вони не тільки є важливою теоретичною основою для вивчення властивостей фігур, але й сприяють розвитку логічного мислення, просторової уяви та математичної грамотності учнів.

Актуальність дослідження цієї теми полягає в тому, що вивчення багатокутників забезпечує учням необхідні навички для розв'язування практичних задач, пов'язаних з площами, периметрами, а також з більш складними математичними конструкціями, такими як багатогранники та просторові фігури. Знання властивостей різних типів багатокутників (трикутників, чотирикутників, правильних багатокутників тощо) є основою для розвитку просторового мислення і побудови математичних моделей, що використовуються в різних галузях науки та техніки.

Зокрема, розуміння властивостей багатокутників допомагає учням не лише в геометрії, але й у таких предметах, як фізика, архітектура, інженерія, де необхідно враховувати форми та структури різних об'єктів. Водночас, правильне засвоєння методів вивчення багатокутників у школі дозволяє підготувати учнів до вивчення вищих математичних дисциплін у старших класах та в університетах.

Таким чином, дослідження методики вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії має велике практичне і методичне значення для ефективного засвоєння учнями цієї важливої частини геометрії, а також для розвитку їхніх загальних пізнавальних та когнітивних здібностей.

Серед науковців, які досліджують методичні засади вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії, варто виділити: Істер О., Коростіянець Т., Слєпкань І., Ювковецьку Н. та багато ін..

Метою роботи є дослідження методики вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії.

Об'єкт дослідження – тема «Многокутники» в шкільному курсі геометрії.

Предмет дослідження - методичні рекомендації щодо вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії.

Завдання дослідження:

1. Визначити теоретичні основи методики викладання теми «Многокутники» у шкільному курсі геометрії.
2. Провести аналіз традиційних та інноваційних методів навчання під час вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії.
3. Дослідити особливості використання ІКТ під час вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії.
4. Розробити методичні рекомендації щодо вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ МНОГОКУТНИКІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ

1.1. Поняття та класифікація многокутників

Многокутник є базовою геометричною фігурою, що складається з кінців певної кількості відрізків, які з'єднуються таким чином, що утворюють замкнутий контур. Ці відрізки називаються сторонами многокутника, а точки, де сторони зустрічаються, — вершинами. Многокутники є одними з найбільш фундаментальних об'єктів у геометрії, оскільки вони дозволяють вивчати не тільки базові властивості фігур, але й служать основою для більш складних конструкцій і математичних моделей [8].

Многокутник — це замкнута ламана лінія, яка обмежує певну частину площини.

Вершини цієї лінії називаються вершинами многокутника, а її сегменти — його сторонами. Відрізки, які з'єднують непослідовні вершини і не лежать на одній стороні, називаються діагоналями многокутника [45].

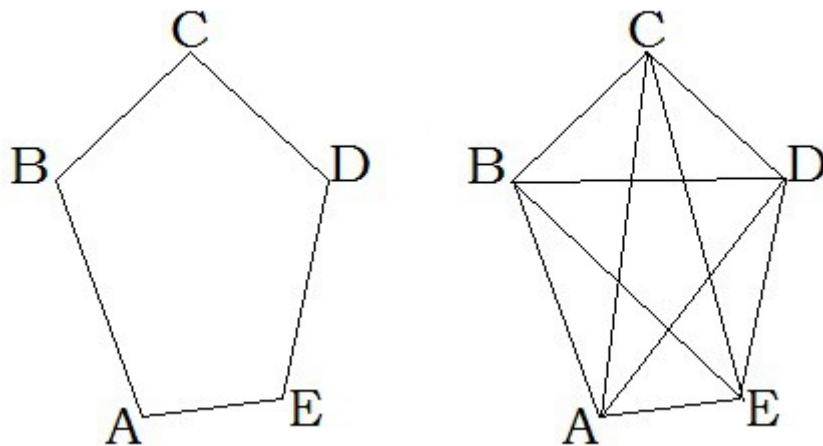


Рис.1.1. Многокутники

A, B, C, D, E — вершини;

AB, BC, CD, DE, AE — сторони;

AC, AD, BE, BD, CE — діагоналі.

Многокутник — це плоска геометрична фігура, що складається з n відрізків, які з'єднуються вершинами і утворюють замкнутий контур. За допомогою многокутників можна вивчати властивості геометричних фігур, а також застосовувати їх у різних галузях науки й техніки. Відмінною особливістю многокутників є їхня здатність наближати інші складні геометричні об'єкти, такі як багатогранники або кола.

Многокутник може бути розташований на площині (плоский) або в просторі, де він стає частиною багатогранника. У геометрії важливо розрізняти прості і перехресні многокутники. Простий многокутник — це той, що не має перехрестів своїх сторін, а перехресний — це многокутник, сторони якого перетинаються між собою.

Існує кілька способів класифікації многокутників, які базуються на різних параметрах. Ось основні категорії, які допомагають краще зрозуміти різноманіття многокутників та їхню роль у геометрії.

Одним із найбільш простих і очевидних способів класифікації є поділ за кількістю сторін:

Трикутник — многокутник з трьома сторонами. Трикутники можуть бути рівнобічними (коли всі сторони рівні), рівносторонніми (всі сторони та кути рівні) або різносторонніми.

Чотирикутник — многокутник з чотирма сторонами. До чотирикутників відносяться такі різновиди, як прямокутник, квадрат, ромб, паралелограм, трапеція, що мають різні геометричні властивості.

П'ятикутник — многокутник з п'ятьма сторонами, зокрема правильний п'ятикутник має рівні сторони та кути.

Шестикутник — многокутник з шістьма сторонами. Правильний шестикутник часто зустрічається в природі, зокрема у вигляді бджолиних сот [8;18].

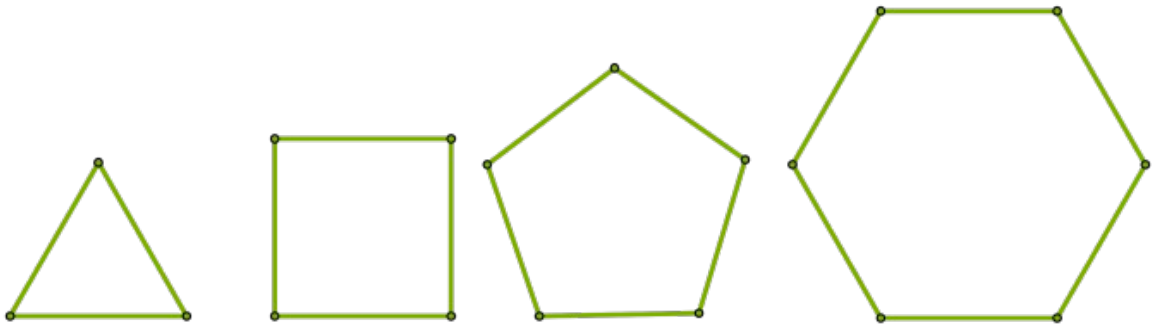


Рис.1.2. Многокутники

Семикутник, восьмикутник та інші — многокутники з більшою кількістю сторін, які можуть мати складнішу форму та властивості, що застосовуються в різних математичних задачах і моделях.

Розуміння кількості сторін важливе для визначення багатьох математичних характеристик, таких як площа, периметр та інші параметри многокутників. Наприклад, для правильного п'ятикутника існують спеціальні формули для обчислення його площі, які використовуються у математичних дослідженнях.

Многокутники також класифікуються залежно від величини їх внутрішніх та зовнішніх кутів. Вони можуть бути:

Правильний многокутник — це многокутник, в якому всі сторони рівні, а всі кути рівні між собою. Це клас багатьох важливих фігур у геометрії, таких як рівносторонній трикутник або квадрат. Правильні многокутники мають симетрію, що дозволяє використовувати їх для побудови більш складних конструкцій [9].

Неправильний многокутник — многокутник, в якому сторони та кути можуть бути різними. Це менш симетричні фігури, які застосовуються для моделювання більш складних об'єктів у геометрії [9].

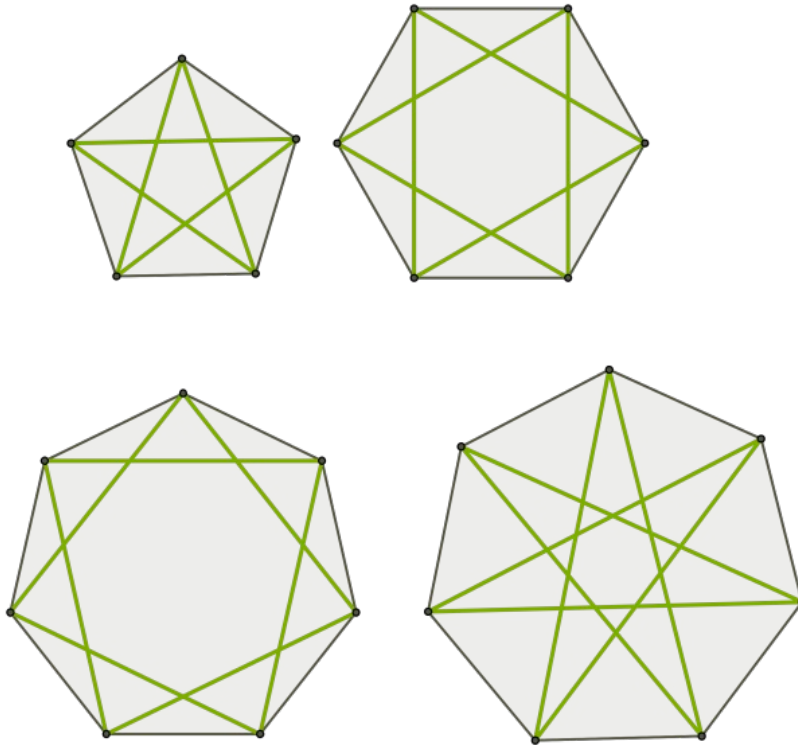


Рис.1.3. Приклад правильних багатокутників

Правильні багатокутники використовуються в математичних задачах, що вимагають симетрії та оптимальних властивостей, таких як побудова штучних форм, архітектурних конструкцій та вивчення фізичних явищ.

Многокутники також поділяються залежно від того, чи мають їх сторони рівні між собою:

Рівносторонній багатокутник — багатокутник, у якому всі сторони рівні. Наприклад, правильний шестикутник або правильний трикутник. Такі фігури мають чудову симетрію і використовуються для створення моделей з високою рівновагою.

Різносторонній багатокутник — багатокутник, де сторони мають різні довжини. Цей тип багатокутників є загальним для багатьох природних і штучних об'єктів, де пропорції сторін можуть змінюватися [7].

Цей поділ є важливим для математичних розрахунків, де рівність сторін або їхня різноманітність може суттєво впливати на розв'язок задачі.

Розрізняють опуклі та не опуклі багатокутники. Опуклий багатокутник — це багатокутник, у якому всі його внутрішні кути менші за 180° , і будь-яка

пряма, що проходить через його сторону, розділяє фігуру на дві частини, залишаючи всі його точки в одній півплощині [36].

Неопуклий (увігнутий) многокутник – це многокутник, який містить принаймні один внутрішній кут, більший за 180° , або містить діагональ, що виходить за межі його контуру. Такий многокутник має вгнуті ділянки, які "заглиблюються" всередину фігури [35].

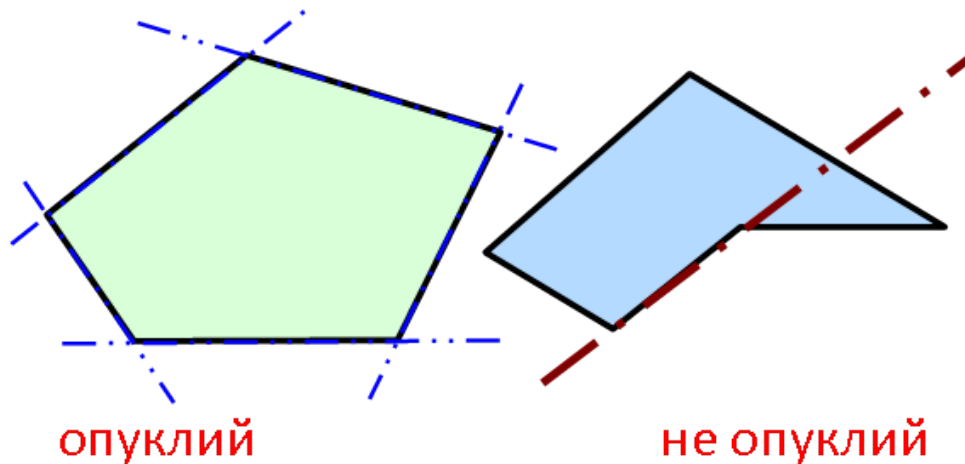


Рис.1.4. Опуклий та не опуклий многокутники

Многокутники знаходять широке застосування в різних сферах:

Архітектура та будівництво. Багатокутники використовуються для проектування різних будівельних конструкцій, фасадів, дахів і інших елементів.

Математичні та фізичні моделі. Многокутники активно застосовуються для моделювання складних фізичних явищ, для побудови моделей в механіці, матеріалознавстві, електроніці та інших галузях.

Графічний дизайн. У дизайні часто використовуються симетричні многокутники для створення декоративних елементів, патернів, логотипів.

Класифікація многокутників дає змогу детально вивчати геометричні властивості цих фігур, розширюючи наші можливості для розв'язування математичних задач і застосування геометрії в різних сферах науки та техніки. Розуміння цих властивостей допомагає краще розв'язувати

практичні задачі, пов'язані з проектуванням, архітектурою та іншими інженерними дисциплінами.

1.2. Властивості многокутників

Многокутники мають низку властивостей, які визначають їхню геометричну структуру та характеристики. Основні властивості многокутників можна розглядати з точки зору їхніх сторін, кутів, діагоналей, площі та периметра.

1. Властивості кутів многокутника

1. Сума внутрішніх кутів

Сума внутрішніх кутів многокутника з n сторонами визначається за формулою:

$$S = 180^\circ(n-2).$$

Наприклад, сума внутрішніх кутів п'ятикутника дорівнює $180^\circ (5-2) = 540^\circ$

Розглянемо зазначену властивість через доведення теореми.

Теорема (про суму кутів опуклого n -кутника). Сума кутів опуклого n -кутника дорівнює $180^\circ(n-2)$ [45].

Доведення

I спосіб

1-й крок. n -кутник розбивається діагоналлю, що виходить з вершини, на трикутник і $n-1$ -кутник.

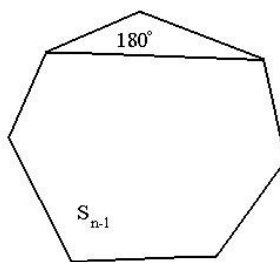


Рис. 1.5.

Тоді сума кутів n -кутника $S_n = 180^\circ + S_{n-1}$, де S_{n-1} – сума кутів n -кутника.

2-й крок. Знаходимо S_{n-1} , розбиваючи $n-1$ -кутник другою діагоналлю, що виходить із тієї ж вершини многокутника, на трикутник і $n-2$ -кутник [45].

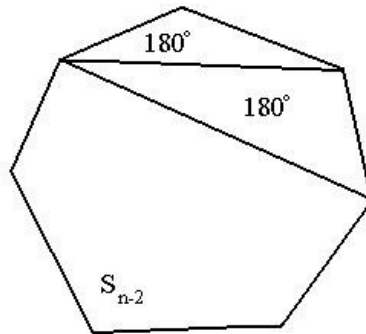


Рис.1.6.

Тоді

$$S_{n-1} = 180^\circ + S_{n-2},$$

$$S_n = 180^\circ + (180^\circ + S_{n-2}),$$

$$S_n = 180^\circ \cdot 2 + S_{n-2}.$$

І так розбиваємо n -кутник доти, доки останній із многокутників $n-3$ -ю діагоналлю не буде розбитий на $n-2$ трикутники:

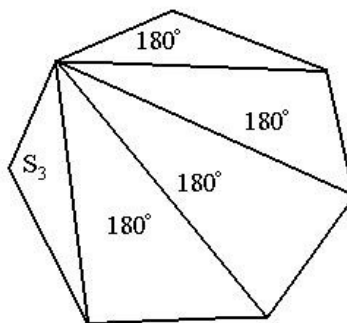


Рис.1.7.

$$S_n = 180^\circ (n-3) + S_3;$$

$$S_n = 180^\circ (n-3) + 180^\circ;$$

$$S_n = 180^\circ (n-2).$$

II спосіб

Якщо n – кількість сторін многокутника, то $n-2$ – кількість утворених трикутників діагоналями, що виходять з однієї вершини.

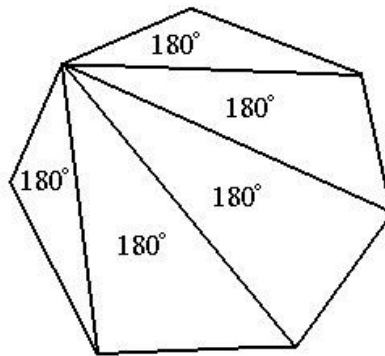


Рис.1.8.

Сума кутів даного многокутника дорівнює сумі усіх цих трикутників:

$$S_n = 180^\circ (n-2).$$

III спосіб

1. Нехай в опуклому n -кутнику парна кількість сторін. Розіб'ємо його діагоналями на чотирикутники.

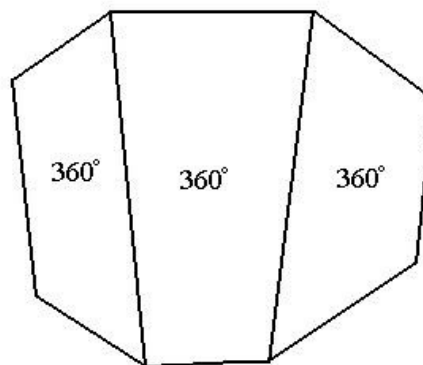


Рис.1.9.

$\left(\frac{n}{2}-1\right)$ – кількість утворених чотирикутників. Сума кутів даного n -кутника дорівнює сумі цих чотирикутників:

$$S_n = 360^\circ,$$

$$S_n = 180^\circ (n-2) [45].$$

2. Нехай в опуклому n -кутнику непарна кількість сторін. Розіб'ємо його діагоналями на чотирикутники та один трикутник.

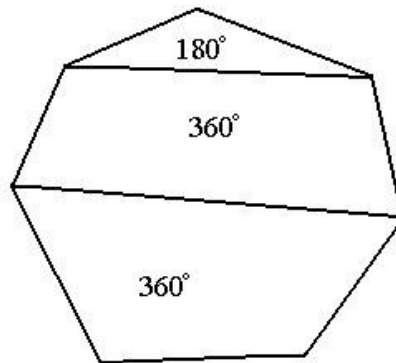


Рис.1.10.

Сума кутів даного n -кутника дорівнює сумі кутів усіх чотирикутників та кутів трикутника:

$$S_n = 360^\circ \cdot + 180^\circ,$$

$$S_n = 180^\circ (n-2).$$

IV спосіб

Виберемо довільну внутрішню точку опуклого n -кутника і з'єднаємо її з усіма вершинами.

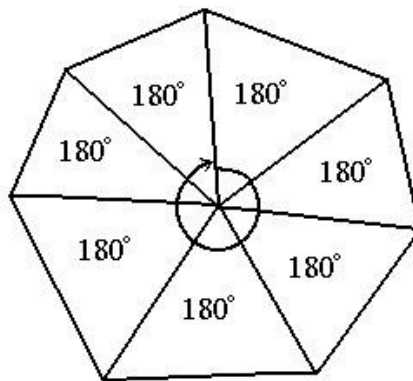


Рис.1.11

Отримаємо n трикутників зі спільною вершиною у точці O . Сума всіх кутів при вершині - 360° . Сума кутів усіх трикутників $180^\circ \times n$.

Тоді $180^\circ n = S_n + 360^\circ$, де S_n – сума кутів n -кутника.

Отже,

$$S_n = 180^\circ n - 360^\circ,$$

$$S_n = 180^\circ (n-2).$$

2. Зовнішні кути многокутника

Сума зовнішніх кутів опуклого многокутника завжди дорівнює 360° ,

незалежно від кількості його сторін.

2. Властивості сторін і діагоналей

1. Кількість діагоналей

Число діагоналей многокутника визначається за формулою [4]:

$$d =$$

Наприклад, у шестикутника ($n=6$) кількість діагоналей:

$$d = 9.$$

2. Рівність сторін і кутів

– У правильному многокутнику всі сторони рівні між собою, так само як і всі внутрішні кути.

– У нерегулярному многокутнику сторони та кути можуть бути різними.

3. Властивості площі і периметра

1. Периметр многокутника

2. Периметр многокутника обчислюється як сума довжин усіх його сторін [16]:

$$P = a_1 + a_2 + \dots + a_n$$

У правильному многокутнику, де всі сторони рівні, периметр можна знайти за формулою:

$$P = n \times a$$

де a – довжина однієї сторони.

3. Площа многокутника

Формула площі залежить від типу многокутника [45]:

Для правильного многокутника: $S =$

Для трикутника: $S = \frac{1}{2} b \times h$

Для чотирикутника з перпендикулярними діагоналями: $S = \frac{1}{2} d_1 \times d_2$.

Властивості опуклих і неопуклих многокутників:

У опуклих многокутниках будь-які дві точки всередині фігури можна з'єднати відрізком, який повністю лежить у межах многокутника.

У неопуклих многокутниках існує хоча б одна пара точок, для яких відрізок між ними виходить за межі фігури.

Многокутник називають вписаним у коло, якщо всі його вершини лежать на колі. Коло при цьому називають описаним навколо многокутника [36].

Рис.1.12. Вписаний у коло многокутник

Навколо многокутника не завжди можна описати коло. Якщо ж це можна зробити, то центром такого кола є точка перетину серединних перпендикулярів до сторін многокутника.

Многокутник називають описаним навколо кола, якщо всі його сторони дотикаються до кола. Коло при цьому називають вписаним у многокутник [36].

Рис.1.13. Описаний навколо кола багатокутник

Вписати коло можна не в кожний багатокутник. Якщо ж це можна зробити, то центром такого кола є точка перетину бісектрис внутрішніх кутів багатокутника.

Ці властивості багатокутників використовуються в геометричних побудовах, розрахунках у фізиці, інженерії та комп'ютерній графіці.

1.3. Теоретичні основи методики викладання теми

Вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії відіграє важливу роль у формуванні просторового мислення, розвитку аналітичних здібностей учнів та вдосконаленні логічного мислення. Розуміння властивостей багатокутників є необхідним для успішного вивчення інших тем геометрії, таких як трикутники, кола, багатогранники, а також для застосування отриманих знань у суміжних дисциплінах.

Викладання теми має ґрунтуватися на дидактичних принципах, що сприяють ефективному засвоєнню матеріалу та формуванню навичок його практичного застосування. Важливо використовувати різноманітні методи подання інформації, включаючи традиційні пояснення, практичні завдання, інтерактивні технології та міждисциплінарні зв'язки.

Розглянемо основні принципи методики викладання багатокутників

1. Принцип науковості [5]

Навчальний процес має ґрунтуватися на наукових знаннях та сучасних дослідженнях у галузі геометрії. Учням необхідно пояснювати основні визначення, властивості та теореми, які мають обґрунтовану математичну базу та можуть бути доведені логічними міркуваннями.

Крім того, варто залучати історичні аспекти розвитку геометрії, наприклад, ознайомлення учнів із внеском Евкліда, Архімеда, Декарта та інших видатних математиків у вивчення багатокутників. Це допомагає не

лише розширити світогляд учнів, а й сприяє кращому усвідомленню значення геометричних знань.

2. Принцип наочності

Оскільки многокутники є геометричними фігурами, їх вивчення вимагає використання різноманітних наочних засобів [45]:

- графічних зображень на дошці;
- моделей многокутників;
- інтерактивних програм;
- візуалізації многокутників у реальному житті (наприклад, архітектурні конструкції, дорожні знаки, сітки картографічних зображень).

Застосування мультимедійних засобів допомагає учням краще зрозуміти взаємозв'язки між елементами многокутників та їхніми властивостями.

3. Принцип доступності та поступовості [26]

Вивчення многокутників має відбуватися поступово, від простих понять до складніших. Наприклад:

1. Початкове ознайомлення: введення понять «многокутник», «вершини», «сторони», «діагоналі».
2. Вивчення найпростіших многокутників (трикутників, чотирикутників) та їхніх основних властивостей.
3. Аналіз загальних характеристик многокутників, зокрема випуклих і невипуклих многокутників, суми внутрішніх і зовнішніх кутів.
4. Розгляд спеціальних многокутників (правильні многокутники, властивості їхніх діагоналей) [35].

4. Принцип інтеграції знань

Вивчення многокутників має бути пов'язане з іншими математичними темами та природничими науками:

1. Алгебра – використання рівнянь для розрахунку площ, периметрів многокутників.

2. Фізика – застосування многокутників у механіці, будівництві, аналізі структурних конструкцій.

3. Інформатика – програмування та створення графічних моделей многокутників за допомогою спеціальних програмних засобів [37;47].

Основними етапами викладання теми «Многокутники» є:

1. Ознайомлення з поняттям многокутників

На цьому етапі учням необхідно пояснити основні терміни: вершини, сторони, діагоналі, внутрішні та зовнішні кути. Важливо використовувати візуалізацію, реальні приклади многокутників у природі та техніці, проводити порівняння між різними видами многокутників.

2. Дослідження властивостей многокутників

Учні знайомляться з основними властивостями многокутників:

- сума внутрішніх і зовнішніх кутів;
- кількість діагоналей у многокутниках;
- опуклі та неопуклі многокутники;
- правильні та неправильні многокутники [45].

Цей етап включає доведення теорем, виконання вправ на побудову та аналіз многокутників.

3. Практичні завдання

Практичні заняття допомагають закріпити теоретичний матеріал. Важливо включати завдання на:

- обчислення площ і периметрів многокутників;
- визначення невідомих кутів і сторін;
- побудову многокутників за заданими параметрами;
- застосування многокутників у розв’язанні задач на реальні ситуації [36].

Ефективне викладання теми «Многокутники» у шкільному курсі геометрії базується на використанні дидактичних принципів, інтерактивних методів навчання та цифрових технологій. Особливу увагу слід приділяти наочним і практичним методам, які сприяють кращому розумінню матеріалу.

Інтеграція знань із різних предметів допомагає учням усвідомити значення багатокутників не лише в математиці, а й у реальному житті.

Методика викладання повинна бути гнучкою, щоб відповідати рівню підготовки учнів та їхнім інтересам. Використання ігрових методів, проєктної діяльності та самостійних досліджень сприяє розвитку творчого та критичного мислення школярів.

Таким чином, правильна організація процесу навчання дозволяє не тільки формувати математичні знання, а й розвивати в учнів навички аналізу, логічного мислення та здатність застосовувати геометричні поняття у практичній діяльності.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ МНОГОКУТНИКІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ

2.1. Порівняльний аналіз змісту шкільних підручників щодо вивчення теми багатокутників

Проведемо порівняльний аналіз змісту шкільних підручників з геометрії на тему «Многокутники» для учнів 7, 8, 9 класів.

Підручник з геометрії для учнів 7 класу за авторством О.С. Істера виводить базові поняття багатокутників, починаючи з визначення багатокутників як фігур з кількома сторонами. Розглядаються основні види багатокутників — трикутники та чотирикутники, з акцентом на їхні геометричні властивості. Важливою є роль задач, що мають на меті розвиток логічного мислення учнів, а також завдання на побудову фігур, що допомагають краще зрозуміти основні принципи. Підручник пропонує систематичний підхід до навчання, включаючи пояснення теоретичних аспектів та застосування їх до розв'язування практичних завдань [18].

У підручнику геометрії для 7 класу під авторством В.Г. Бевза головна увага приділяється практичному застосуванню властивостей багатокутників до розв'язування задач. Окрім визначення багатокутників, вивчаються такі фігури, як трикутники, чотирикутники (зокрема прямокутники і паралелограми). Підручник містить задачі на побудову фігур, а також на доказ властивостей багатокутників. Використовуються не лише традиційні теоретичні завдання, але й вправи, що допомагають учням розвивати просторове мислення, зокрема через використання геометричних конструкцій [2].

Підручник під авторством М.І. Бурди для 7 класу надає детальне пояснення основних видів багатокутників, таких як трикутники та чотирикутники. Окрім теоретичних основ, акцент робиться на побудові та

дослідженні цих фігур. Підручник містить завдання на побудову і доказ властивостей фігур, що допомагає учням глибше зрозуміти матеріал. Під час вивчення багатокутників робиться акцент на точність побудови та правильність виконання математичних операцій [8].

Підручник з геометрії для 7 класу авторства А.Г. Мерзляка також розпочинає вивчення багатокутників з трикутників і чотирикутників. Однак основною метою є застосування властивостей цих фігур у різних геометричних задачах. Зокрема, підручник звертається до питань визначення параметрів фігур, таких як периметр і площа. Важливою частиною є використання задач на побудову фігур, що розвивають вміння учнів працювати з геометричними інструментами [27].

Підручник з геометрії для 7 класу: "Математика для 7 класу" О. Шкільний, Є. Нелін, А. Милянник, Ю. Простакова (2024) системно вводить поняття багатокутників, починаючи з базового визначення багатокутників як фігур з кількома сторонами. Автори акцентують увагу на розумінні основних типів багатокутників, таких як трикутники та чотирикутники, та підкреслюють їхні геометричні властивості [14].

У підручнику детально пояснюються властивості багатокутників, такі як кути, симетрія та класифікація багатокутників за кількістю сторін. Основну увагу приділено вивченню таких математичних понять, як периметр та площа багатокутників. Завдання на побудову фігур та обчислення їхніх параметрів допомагають учням розвивати просторове мислення та логічне мислення, а також застосовувати теоретичні знання на практиці.

Підручник включає завдання, які дозволяють учням займатися побудовою геометричних фігур, що допомагає поглибити їхнє розуміння основних геометричних принципів через практичну діяльність. Це сприяє розвитку вмінь вирішувати геометричні задачі та застосовувати отримані знання в реальних життєвих ситуаціях. Важливим елементом є використання сучасних технологій, таких як інтерактивні програми та онлайн-ресурси, що

допомагають візуалізувати складні геометричні концепції та посилюють засвоєння абстрактних ідей.

Автори підручника використовують підхід, який поєднує теоретичні пояснення з різноманітними завданнями для активної участі учнів і розвитку критичного мислення. Це робить підручник важливим ресурсом для навчання геометрії в 7 класі [14].

Порівняно з іншими підручниками, такими як підручники В.Г. Бевза, М.І. Бурди та А.Г. Мерзляка, цей підручник вирізняється чіткою і структурованою подачею матеріалу, а також орієнтацією на практичне застосування геометричних понять. Він також вводить більш складні теми поступово, створюючи міцну основу для подальшого вивчення геометрії в старших класах.

Підручник "Математика для 7 класу" О. Школьного, Є. Неліна, А. Миляника, Ю. Простакової пропонує всебічний та доступний підхід до вивчення багатокутників. Він поєднує теоретичні знання з практичними завданнями та сучасними педагогічними засобами, що сприяють активному навчальному процесу. Цей підручник є важливим елементом для розвитку геометричного мислення учнів, стимулює критичне мислення та готує їх до вивчення складніших математичних концепцій у подальшому [14].

Підручник з геометрії для 7 класу авторів Генденштейна Л. та Жемчужкіної Г. (2024) є важливим інструментом для вивчення основ геометрії, зокрема теми багатокутників, на початковому етапі навчання. Він розроблений з урахуванням сучасних педагогічних вимог і забезпечує систематичне освоєння основних геометричних понять, що дає учням можливість зрозуміти і застосувати їх у практичних завданнях [42].

Підручник містить чітку та логічну побудову теми «Многокутники», починаючи з основних визначень і характеристик фігур. У ньому детально розглядаються такі аспекти, як:

1. Основні типи багатокутників — трикутники, чотирикутники, п'ятикутники, шестикутники та інші. Кожен тип багатокутників

розглядається з урахуванням його геометричних властивостей, зокрема, таких як сума внутрішніх кутів, властивості сторін і кути фігур.

2. Розгляд геометричних властивостей — підручник зосереджений на властивостях різних типів многокутників. Наприклад, для трикутників та чотирикутників акцент робиться на теоремах, таких як теорема про суму внутрішніх кутів, властивості рівносторонніх і рівнобедрених трикутників [42].

3. Методи побудови — розглядаються методи побудови різних типів многокутників, що дозволяє учням на практиці застосовувати отримані теоретичні знання.

4. Завдання на розв'язування — підручник включає численні задачі, що сприяють розвитку вмінь учнів застосовувати вивчені теореми та властивості многокутників для вирішення конкретних задач. Враховано також задачі на побудову фігур за заданими умовами, що допомагає розвивати просторове уявлення [42].

У підручнику з геометрії для 8 класу В.Г. Бевз приділяє особливу увагу властивостям многокутників, включаючи поняття площі багатокутників та методи її обчислення. Завдання на побудову і доказ властивостей різних видів многокутників є основою для глибшого розуміння теми. Підручник пропонує завдання, в яких учні повинні застосувати набуті знання до реальних життєвих ситуацій, що стимулює практичне мислення [3].

Підручник М.І. Бурди для 8 класу зосереджений на побудові та дослідженні властивостей різних видів многокутників, зокрема чотирикутників і правильних багатокутників. Окрім традиційних задач на доказ властивостей, підручник включає завдання на визначення площі та периметра, що допомагають учням практично застосовувати отримані знання. Система завдань, включаючи практичні задачі, сприяє розвитку просторового мислення [9].

У підручнику А.Г. Мерзляка для 8 класу багатокутники вивчаються з розширенням поняття площі багатокутників та методів її обчислення.

Підручник надає учням можливість працювати з різними типами багатокутників та застосовувати знання на практиці через розв'язування задач на площу і периметр. Завдання на побудову моделей і використання геометричних інструментів також входять до змісту підручника [28].

У підручнику О.С. Істера для 8 класу автор акцентує увагу на детальному вивченні властивостей багатокутників та їхній взаємозв'язок з іншими геометричними фігурами. Тема багатокутників зосереджена на побудові та доказах властивостей, а також застосуванні їх у розв'язуванні різноманітних геометричних задач. Підручник містить значну кількість практичних завдань на побудову та застосування теорем [19].

Підручник для 9 класу під авторством А.Г. Мерзляка зосереджується на складніших аспектах вивчення багатокутників, таких як їхня площа, периметр і використання в реальних задачах. Підручник пропонує практичні задачі, які поєднують теоретичні знання та навички застосування геометрії в житті. Завдання включають обчислення площі багатокутників різних видів [29].

У підручнику М.І.Бурди для 9 класу продовжується вивчення багатокутників на більш високому рівні. Він зосереджений на застосуванні теоретичних знань для вирішення складніших задач, пов'язаних з багатокутниками. Окрім обчислення площі та периметра, підручник включає завдання на дослідження властивостей фігур та їхніх застосувань [10].

Підручник для 9 класу В.Г. Бевза містить більш складні завдання, які зосереджуються на використанні властивостей багатокутників для розв'язування задач. У ньому розглядаються також додаткові теоретичні аспекти, такі як взаємозв'язок між різними видами фігур і їх застосування в геометричних доказах [4].

Підручник Єршової А.П. містить розширене вивчення багатокутників у 9 класі, зокрема через побудову складніших геометричних фігур та їхні властивості. Задачі з обчислення площі і периметра багатокутників є основними в цьому підручнику [17].

Загалом, підручники з геометрії для 7-9 класів відрізняються в залежності від акцентів на теоретичні чи практичні аспекти теми «Многокутники». В кожному з них значну увагу приділено розвитку у школярів логічного мислення та просторового уявлення через різноманітні завдання на побудову та дослідження властивостей геометричних фігур.

У всіх підручниках визначення многокутників, зокрема трикутників та чотирикутників, подається з акцентом на правильність їх формулювання та застосування в розв'язанні задач.

Підручники для 7 класу зазвичай починають вивчення з трикутників і чотирикутників, після чого поступово переходять до розгляду більш складних багатокутників, таких як правильні багатокутники та їх властивості.

У підручниках для 8-9 класів акцент зроблено на вивченні складніших аспектів многокутників, таких як площа, периметр, та використання методів обчислення для різних видів фігур. Всі підручники, зміст яких було проаналізовано, включають задачі на побудову геометричних фігур, що є важливим для формування в учнів просторового уявлення та точності математичних дій. Завдання на застосування теоретичних знань, як-от обчислення площі та периметра багатокутників, є важливими для закріплення вмінь і практичного використання отриманих знань.

Додатково до теоретичних завдань, в підручниках містяться задачі, спрямовані на розвиток навичок роботи з математичними доказами і доведеннями властивостей фігур.

У підручниках Бевза В.Г. та Бурди М.І. для 7 класу чітко показана послідовність у викладі матеріалу, де спочатку вивчаються прості геометричні фігури, а потім переходять до більш складних багатокутників [2;8].

Підручники Мерзляка А.Г. та Істера О.С. для 8 класу вже починають вводити більш складні багатокутники, зокрема правильні багатокутники, та підходять до питання обчислення їх площі [19;28].

Підручники для 9 класу, зокрема Бевза В.Г., Мерзляка А.Г. та Бурди М.І., часто зосереджені на використанні множинних теоретичних знань, вивчених раніше, для вирішення комплексних задач, що стосуються багатокутників, таких як обчислення площі та периметра фігур у складних геометричних ситуаціях [4;10;29].

Підручники Бевза В.Г. та Бурди М.І. для 9 класу відзначаються глибоким підходом до аналізу властивостей багатокутників і акцентують увагу на їхній складності та взаємозв'язках із іншими геометричними фігурами, такими як трикутники та чотирикутники [4;10].

Підручники Мерзляка А.Г. відзначаються збалансованим поєднанням теоретичних та практичних завдань, що дає можливість учням краще орієнтуватися в застосуванні знань на практиці.

Всі підручники з геометрії для 7-9 класів пропонують систематичний підхід до вивчення теми «Многокутники», але кожен з них має свої особливості у викладі матеріалу та акценту на різні аспекти геометрії. Вони забезпечують необхідні теоретичні знання та розвивають вміння учнів застосовувати їх до практичних завдань.

2.2. Традиційні та інноваційні методи навчання під час вивчення многокутників у шкільному курсі геометрії

Вивчення многокутників є важливим етапом у курсі геометрії, оскільки ця тема сприяє розвитку просторового уявлення, логічного мислення і математичних навичок учнів. Многокутники — це геометричні фігури, що складаються з багатьох сторін, що мають своєрідні властивості та застосування в реальному житті. Тема є частиною шкільного курсу геометрії в 7-9 класах, і вивчення її потребує застосування різних методів навчання, які можуть бути як традиційними, так і інноваційними. Традиційні методи навчання мають свої переваги, зокрема в передачі базових теоретичних знань, тоді як інноваційні методи дозволяють залучити учнів до активного

пізнавального процесу, сприяють розвитку їхнього критичного мислення та креативності. Обидва ці підходи необхідно поєднувати для досягнення максимальних результатів у навчанні [33].

Серед традиційних методів навчання, які, як правило, використовуються під час вивчення теми «Многокутники» у школі, варто виділити наступні:

Пояснювальний метод є основним у традиційному навчанні. Він передбачає детальне викладання теоретичного матеріалу вчителем. Застосовуючи цей метод, учитель пояснює учням основні визначення, властивості та ознаки многокутників, демонструючи це на прикладах. Наприклад, при вивченні чотирикутників вчитель може розглянути властивості паралелограма, трапеції, ромба, квадрата та інших видів чотирикутників, а також пояснити, як правильно користуватися формулами для обчислення площі та периметра цих фігур [41].

Цей метод дозволяє учням чітко засвоїти основні теоретичні поняття та закріпити знання на початковому етапі вивчення теми. Але такий підхід не завжди стимулює активне мислення учнів і не забезпечує достатнього рівня самостійної роботи.

Метод повторення є невід'ємною частиною навчального процесу, що дозволяє учням закріпити отримані знання. Після пояснення нової теми, учитель часто використовує метод повторення, що передбачає задавання запитань, виконання вправ для перевірки засвоєння матеріалу. Для цього можуть бути використані тести, письмові завдання або усні вправи, де учні повторюють визначення багатокутників, властивості їхніх сторін і кутів, застосовують теоретичні знання для розв'язування практичних задач [25].

Цей метод допомагає систематизувати знання та попередити виникнення прогалин у розумінні матеріалу. Якщо повторення не супроводжується додатковими методами активізації пізнавальної діяльності, воно може стати одноманітним і нецікавим для учнів.

Завдання на побудову фігур, обчислення площі, периметра або кутів багатокутників є основним методом для розвитку практичних навичок учнів. Це класичний спосіб навчання, де учні отримують завдання, що передбачають застосування теоретичних знань на практиці. Наприклад, учням може бути запропоновано розв'язати задачі на побудову різних видів чотирикутників, а також на обчислення площі багатокутників, що вимагає використання відповідних формул. Завдання дозволяють учням застосовувати здобуті знання, вирішувати практичні задачі, що допомагає краще засвоїти матеріал. Але завдання можуть бути одноманітними і, якщо їх багато, можуть призвести до зниження інтересу учнів до навчання [36].

Метод фронтального опитування - це один із найбільш поширених методів у традиційних системах навчання, який полягає в тому, що вчитель ставить запитання класу, перевіряючи засвоєння матеріалу всіма учнями одночасно. В опитуванні можуть брати участь усі учні, і це дозволяє вчителю одразу визначити рівень їхніх знань і вміння застосовувати теоретичні положення на практиці. Під час вивчення теми багатокутників можуть бути задані питання, що перевіряють знання учнями властивостей багатокутників, вміння працювати з формулами для обчислення їх площі та периметра. Цей метод дозволяє оперативно оцінити рівень засвоєння матеріалу і дає можливість учителю вчасно виправити помилки учнів. Але водночас він може бути стресовим для деяких учнів, особливо якщо вони не готові до швидкої відповіді, що може негативно позначитися на їхній мотивації [26].

Серед інноваційних методів навчання, які доцільно використовувати під час навчання учнів теми «Многокутники», варто виділити:

Проектний метод, який дозволяє учням самостійно працювати над завданнями, пов'язаними з темою багатокутників, а також застосовувати здобуті теоретичні знання для створення реальних проектів. Наприклад, учні можуть бути залучені до побудови моделей багатокутників, створення мультимедійних презентацій на тему геометричних фігур або навіть до досліджень, як багатокутники використовуються в архітектурі або мистецтві.

Цей підхід дозволяє учням зануритися в практичне застосування знань, розвиваючи їхній творчий потенціал. Цей метод сприяє розвитку креативного та критичного мислення, учні вчаться працювати в групах, здійснювати дослідження та презентувати свої результати. Але використання цього методу потребує більше часу та ресурсів, що може бути проблемою для великих класів або недостатньо обладнаних навчальних закладів [6].

Інтерактивні технології. Використання інтерактивних дошок, комп'ютерних програм та мобільних додатків для вивчення геометрії значно спрощує розуміння абстрактних понять і дозволяє візуалізувати геометричні фігури. Завдяки таким технологіям учні можуть безпосередньо взаємодіяти з моделями багатокутників, змінювати їх параметри, проводити симуляції для перевірки теорем. Цей метод активно використовується для вивчення різних видів багатокутників, адже він допомагає учням краще усвідомити їхні властивості. Використання цих технологій дозволяє забезпечити гнучке та ефективне навчання, надає учням можливість інтерактивного дослідження [24].

Впровадження інтерактивних технологій потребує технічного забезпечення та відповідних навичок у користуванні програмами як у вчителя, так і в учнів.

Метод групової роботи. У рамках цього методу учні працюють у малих групах, де кожен має можливість внести свій вклад у вирішення загального завдання. Групова робота може бути застосована під час дослідження властивостей багатокутників, де учні мають знайти відповіді на різноманітні питання, пов'язані з конкретними фігурами, або вирішити практичні задачі на побудову та обчислення. Це також може бути колективне створення моделей багатокутників або презентацій на тему геометрії. Використання методу групової роботи сприяє розвитку комунікативних навичок, навичок командної роботи, а також дає можливість кожному учню бути залученим до активного навчального процесу. Групова робота може бути неефективною, якщо учні не хочуть активно взаємодіяти або якщо групи неорганізовані [12].

Метод використання реальних прикладів. Вивчення багатокутників за допомогою реальних прикладів з життя — це метод, що дозволяє учням побачити практичне застосування геометричних понять. Це можуть бути приклади з архітектури, мистецтва, дизайну, де багатокутники є основою структури або декоративного елементу. Такий підхід дозволяє учням побачити, як теорія поєднується з практикою, що стимулює їхній інтерес до навчання. Цей метод допомагає учням краще усвідомити важливість геометрії, підвищує мотивацію та інтерес до предмета, але вчителю іноді складно знайти достатньо відповідних прикладів або приклади можуть бути занадто складними для розуміння учнів [38].

Вище зазначені методи відповідають принципам реалізації STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics), який є сучасним міждисциплінарним підходом до навчання, що поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику. Застосування цього підходу під час вивчення теми «Многокутники» сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу, дослідницької діяльності та вміння застосовувати знання в реальному житті. Під час впровадження STEM-технологій вивчення багатокутників не обмежується лише геометрією. Учні можуть аналізувати застосування багатокутників у фізиці (наприклад, у розрахунках механічної стійкості конструкцій), біології (будова бджолиних сот), інженерії (проектування мостів, дахів будівель), інформатиці (комп'ютерна графіка, алгоритми розпізнавання форм) [37;47].

1. STEM-навчання допомагає учням усвідомити важливість багатокутників у повсякденному житті:

- У природі (структура кристалів, розташування пелюсток у квітів, форма павутиння).
- В архітектурі та будівництві (каркасні будинки, трикутні опорні конструкції, купольні споруди).
- У транспортних технологіях (формування дорожніх розв'язок, аеродинамічні конструкції літаків та автомобілів).

STEM-орієнтоване навчання теми «Многокутники» дозволяє розширити горизонти учнів, показати практичну значущість геометрії та розвинути навички дослідницької, аналітичної та проєктної діяльності. Поєднання математичних знань із технологіями та природничими науками сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу та підготовці учнів до реальних професійних викликів [37].

Традиційні методи навчання, без сумніву, відіграють важливу роль у засвоєнні основ геометрії, однак інноваційні підходи можуть зробити процес навчання значно більш цікавим та продуктивним. Поєднання обох методів дозволяє не лише забезпечити засвоєння теоретичних знань, але й сприяти розвитку практичних навичок, критичного мислення і творчого підходу до вирішення задач. Використання інноваційних технологій, інтерактивних методів та реальних прикладів з життя дозволяє учням краще зрозуміти, як многокутники та геометрія загалом застосовуються у повсякденному житті.

2.3. Особливості використання ІКТ під час вивчення многокутників у шкільному курсі геометрії

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють важливу роль у сучасному освітньому процесі, зокрема у викладанні геометрії. Вивчення теми "Многокутники" у школі традиційно базується на теоретичному матеріалі, підручниках, кресленнях та практичних задачах. Проте використання ІКТ значно розширює можливості засвоєння матеріалу, підвищує ефективність навчання, робить його більш інтерактивним і доступним для учнів із різним рівнем підготовки.

Розглянемо сучасні ІКТ, які доцільно використовувати під час вивчення многокутників:

1. Мультимедійні презентації та візуалізація Одним із найефективніших способів використання ІКТ у навчальному процесі є створення та використання мультимедійних презентацій. Програми на

кшталт Microsoft PowerPoint або Google Slides дозволяють ілюструвати основні поняття та властивості багатокутників, що робить пояснення більш зрозумілим для учнів. Відеоуроки, інтерактивні анімації та графічні симуляції допомагають продемонструвати динамічні процеси, наприклад, побудову багатокутників, зміну їхніх параметрів або розгляд їхніх властивостей у русі [22;24].

2. Програмне забезпечення для геометричних побудов Сучасні програми, такі як GeoGebra, Cabri Geometry, The Geometer's Sketchpad, дозволяють учням будувати багатокутники в інтерактивному середовищі, змінювати їхні параметри та вивчати їхні властивості в реальному часі. Такі програми дають можливість аналізувати співвідношення між сторонами, кутами, діагоналями, а також проводити дослідження різних типів багатокутників [46].

3. Використання онлайн-ресурсів та віртуальних лабораторій Освітні платформи, такі як Khan Academy, Coursera, EdX, містять інтерактивні курси, присвячені геометрії, зокрема темі багатокутників. Також існують спеціалізовані математичні сайти (Wolfram Alpha, Desmos, Mathway), які допомагають учням розв'язувати задачі та візуалізувати результати [30].

4. Тестування та оцінювання знань за допомогою цифрових технологій Інструменти для створення інтерактивних тестів, такі як Google Forms, Kahoot!, Quizizz, дозволяють перевіряти рівень знань учнів у зручній та цікавій формі. Використання таких платформ сприяє підвищенню мотивації учнів, адже вони сприймають тестування як гру [22].

5. Використання доповненої та віртуальної реальності Технології доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR) відкривають нові можливості для викладання геометрії. Додатки, такі як AR Geometry, дозволяють розглядати багатокутники у тривимірному просторі, обертати їх, змінювати розміри та досліджувати взаємозв'язки між елементами фігури. Це допомагає краще розуміти абстрактні геометричні концепції [34].

З розвитком мобільних технологій усе більшої популярності набуває мобільне навчання (m-learning). Це підхід до навчання, що використовує смартфони, планшети та інші мобільні пристрої для отримання та опрацювання навчального матеріалу [1]. У контексті вивчення багатокутників мобільне навчання має низку переваг:

- Гнучкість і доступність – учні можуть навчатися будь-де і будь-коли, використовуючи мобільні додатки для геометрії (GeoGebra, Photomath, Mathway, Shapes 3D Geometry Learning).
- Інтерактивність – додатки дозволяють не лише читати теоретичний матеріал, а й виконувати практичні завдання, будувати багатокутники, проходити тестування.
- Персоналізоване навчання – мобільні додатки можуть адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб учня, пропонуючи матеріал відповідно до рівня його знань.
- Гейміфікація навчання – використання ігрових елементів (нагороди, бали, рівні) підвищує мотивацію учнів та стимулює їх до активного навчання [7].

Таким чином, використання ІКТ, зокрема мобільного навчання, значно покращує ефективність вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії. Впровадження таких технологій не лише полегшує розуміння складних понять, але й робить навчання цікавим, доступним і орієнтованим на потреби сучасних учнів.

Розглянемо приклади мобільних додатків, які доцільно використовувати під час навчання учнів теми «Многокутники».

Одним із найпопулярніших додатків для вивчення багатокутників є GeoGebra Geometry. Ця програма надає можливість будувати геометричні фігури, аналізувати їхні властивості, проводити вимірювання сторін, кутів та знаходити периметр і площу багатокутників. Завдяки інтерактивному інтерфейсу учні можуть візуалізувати складні теоретичні поняття, що значно спрощує процес навчання [46].

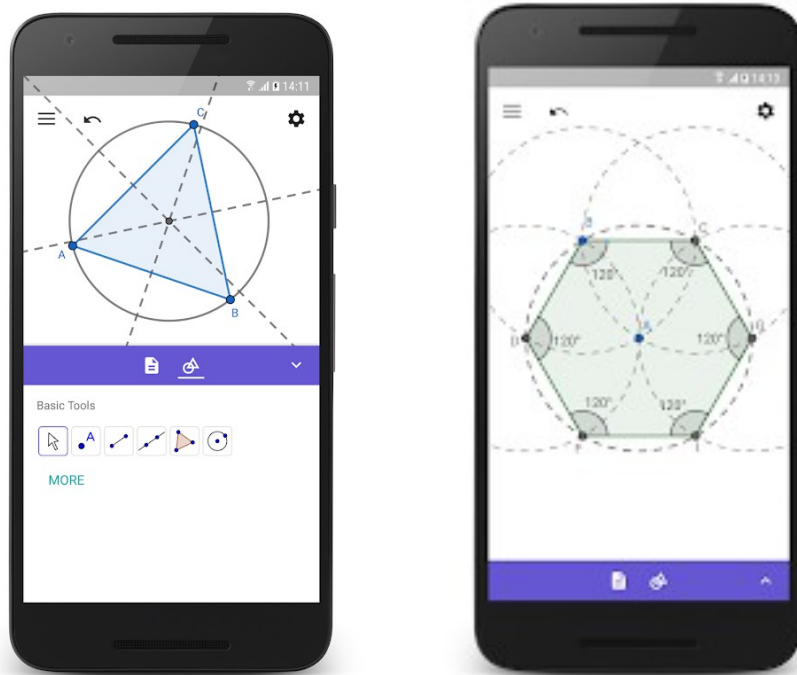


Рис.2.1. Мобільний додаток GeoGebra Geometry

Ще одним корисним мобільним додатком є Photomath, який дозволяє розв'язувати геометричні задачі, зокрема пов'язані з багатокутниками. Використовуючи камеру смартфона, користувач може сфотографувати умову задачі, після чого додаток розпізнає текст і надає покрокове пояснення розв'язку. Це дуже зручно для учнів, які прагнуть розібратися з принципами розв'язування задач або перевірити правильність своїх відповідей.

Для глибшого розуміння просторових властивостей багатокутників корисним буде додаток Shapes 3D Geometry Learning. Він дозволяє створювати тривимірні моделі багатокутників та об'ємних фігур, які складаються з них.

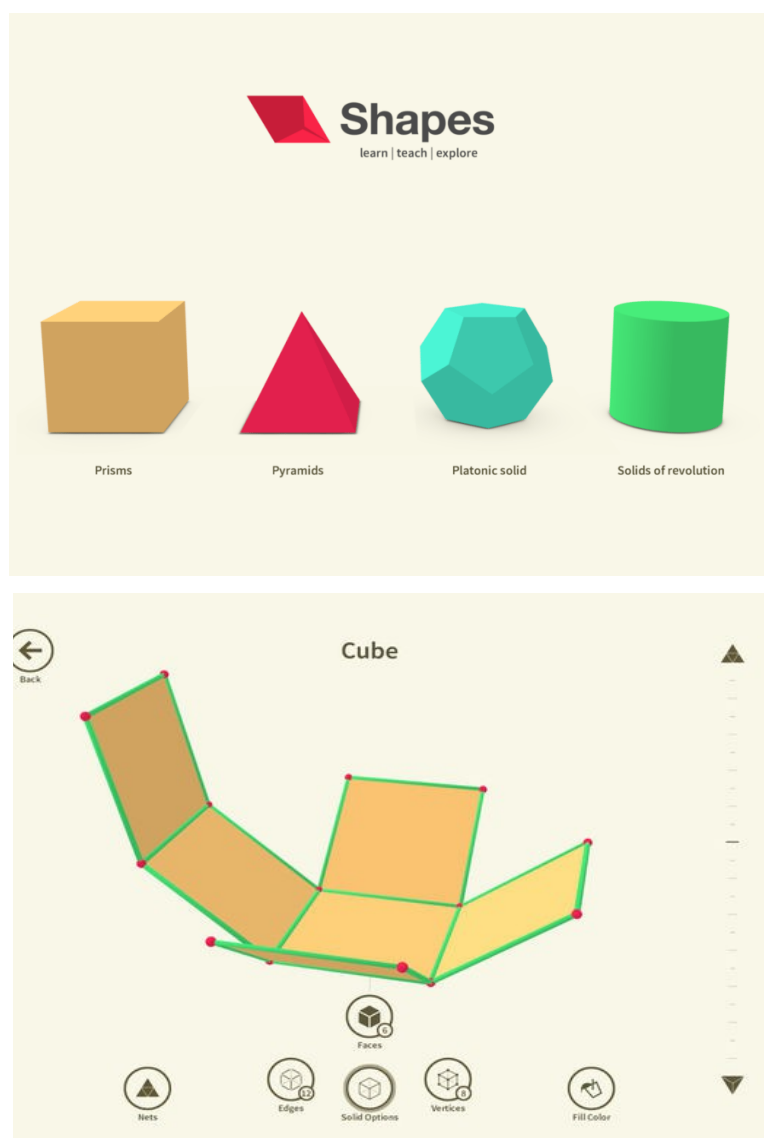


Рис. 2.2. Додаток Shapes 3D Geometry Learning

Учні можуть обертати фігури, змінювати їхні параметри та досліджувати зв'язки між площинами та ребрами, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Окрім цього, корисним для учнів є додаток Mathway, який дає можливість вводити математичні задачі, зокрема ті, що стосуються багатокутників, і отримувати детальні пояснення щодо їх розв'язання. Додаток допомагає не лише отримати відповідь, а й зрозуміти логіку розрахунків, що важливо для формування математичних навичок [46].

Ще одним ефективним інструментом для вивчення багатокутників є Brilliant – Math and Logic. Цей додаток пропонує інтерактивні уроки, у яких пояснюються основні властивості багатокутників, їхні види та методи

розрахунку площі й периметра. Завдяки структурованому підходу та цікавим вправам учні можуть не лише засвоїти матеріал, а й розвивати логічне мислення [46].

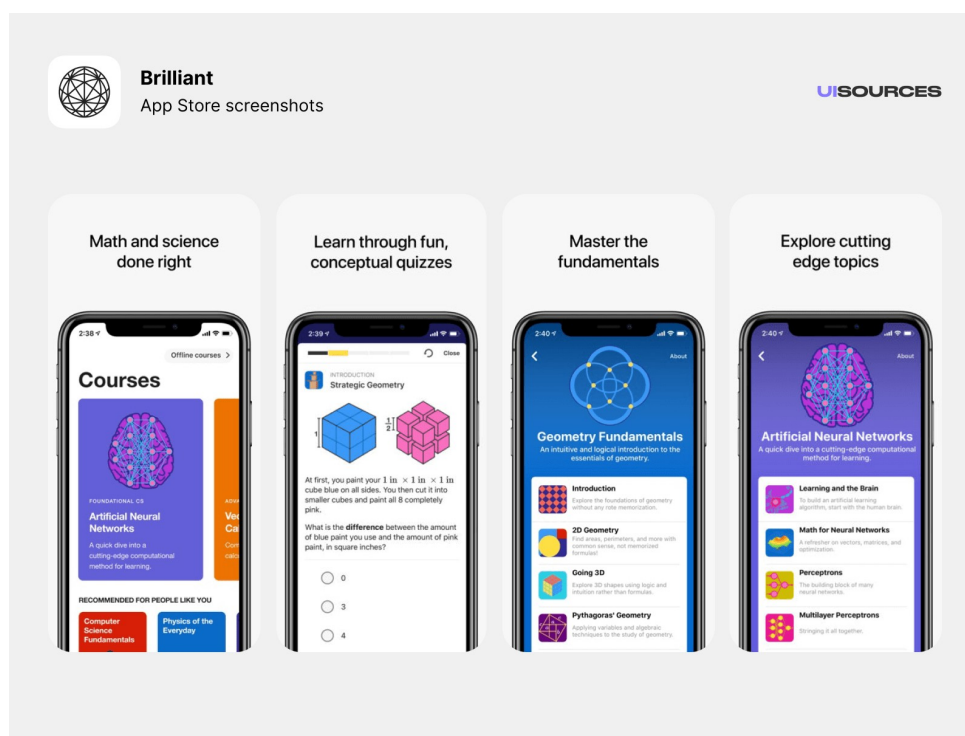


Рис.2.3. Додаток Brilliant – Math and Logic.

Популярною платформою для безкоштовного навчання є Khan Academy. У цьому додатку містяться відеоуроки з геометрії, де детально пояснюються властивості багатокутників, їхні різновиди та застосування у практичних задачах. Після перегляду матеріалу учні можуть виконати тестові завдання, щоб перевірити свої знання.

Для побудови багатокутників з точністю до координатної площини використовується Desmos Geometry. Цей додаток дає змогу виконувати точні побудови, аналізувати співвідношення між сторонами та кутами, що особливо корисно для тих, хто готується до олімпіад або поглибленого вивчення геометрії [46].

Цікавою грою, яка розвиває просторове мислення, є Pythagorea. У цій програмі представлені логічні задачі, що вимагають побудови багатокутників без вимірювань. Учні навчаються визначати правильні співвідношення між сторонами та знаходити геометричні закономірності.

Таким чином, сучасні мобільні додатки значно розширюють можливості для вивчення багатокутників. Учні можуть використовувати інтерактивні програми для побудови фігур, розв'язання задач та перегляду теоретичного матеріалу. Вибір конкретного додатка залежить від навчальних потреб: для практичних побудов підійде GeoGebra або Desmos Geometry, для розв'язання задач – Photomath і Mathway, а для візуалізації – Shapes 3D Geometry Learning. Завдяки таким цифровим інструментам навчання геометрії стає доступнішим, цікавішим і більш ефективним.

2.4. Практичні рекомендації щодо вивчення багатокутників у шкільному курсі геометрії

Вивчення багатокутників є одним із ключових етапів у курсі геометрії основної школи. Розділ «Многокутники» допомагає учням формувати просторове мислення, розвивати навички логічного аналізу та математичного моделювання. Для ефективного засвоєння цієї теми важливо застосовувати як традиційні, так і інноваційні методи навчання, а також активно використовувати інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). У даній роботі представлено методичні рекомендації щодо вивчення багатокутників, які охоплюють різні педагогічні підходи, інтерактивні методи та використання цифрових технологій.

Під час навчання учнів теми «Многокутників», на нашу думку, доцільним є поєднання традиційних на інноваційних методів навчання, таких як

а) традиційні:

Лекційно-пояснювальний метод – викладення теоретичного матеріалу з використанням таблиць, схем, ілюстрацій. Використання наочних засобів сприяє кращому засвоєнню теоретичних понять та забезпечує візуалізацію ключових аспектів теми.

Практичні вправи – розв’язування задач різного рівня складності для формування навичок застосування теорем і формул. Постійне виконання практичних завдань дозволяє закріпити отримані знання та розвивати логічне мислення.

Графічний метод – побудова багатокутників, знаходження їх площ, кутів та сторін. Такий підхід допомагає учням розвивати вміння працювати з кресленнями та формувати уявлення про геометричні властивості багатокутників.

Дослідницький підхід – формулювання гіпотез та їх перевірка на конкретних прикладах. Дослідницька діяльність сприяє розвитку творчого мислення та стимулює учнів до самостійного пошуку рішень [25;36].

б) інноваційні методи навчання:

Проектне навчання – розробка учнями мініпроектів на тему багатокутників із застосуванням ІКТ. Учні створюють власні презентації, доповіді та інтерактивні моделі, що сприяє глибшому розумінню теми [6].

- Метод кейсів – аналіз реальних задач, пов’язаних із використанням багатокутників у природі, техніці, архітектурі. Розгляд практичних ситуацій дозволяє сформувати міжпредметні зв’язки та мотивує учнів до навчання [37].

- Гейміфікація – використання інтерактивних платформ (наприклад, Kahoot, Quizizz) для перевірки знань. Ігрові елементи роблять навчальний процес більш захопливим і залучають учнів до активної участі у вивченні матеріалу [7].

- STEM-підхід – інтеграція знань з геометрії, фізики та інформатики для розв’язання комплексних задач. Наприклад, учні можуть створювати комп’ютерні моделі багатокутників або застосовувати знання про багатокутники в фізичних експериментах [37].

Важливим, на нашу думку є використання ІКТ під час навчання теми «Многокутники». Ми пропонуємо використовувати такі засоби, як:

- Геометричні програми (GeoGebra, Desmos, Sketchpad) для побудови та аналізу многокутників. Використання цифрових інструментів дозволяє учням експериментувати з геометричними фігурами та розвивати інтуїцію у просторі [46].
- Відеоуроки на освітніх платформах (YouTube, Khan Academy, Coursera) для доповнення пояснень учителя. Доступ до якісних навчальних матеріалів дає можливість учням самостійно опрацьовувати теми та готуватися до занять.
- Онлайн-тренажери для самостійного розв'язування задач та перевірки знань. Автоматизована перевірка результатів допомагає учням швидко оцінити свої знання та визначити напрямки для покращення.
- Мобільні додатки для інтерактивного навчання, такі як Photomath, Mathway, Geogebra App. Використання мобільних додатків дозволяє учням навчатися в зручний час та отримувати миттєвий зворотний зв'язок [46].

Мобільне навчання (m-learning) дає можливість учням отримувати знання в будь-який зручний час за допомогою смартфонів і планшетів. Завдяки інтерактивним додаткам та онлайн-платформам учні можуть:

- Будувати та аналізувати многокутники у віртуальному середовищі, що дозволяє краще зрозуміти їх властивості та характеристики.
- Виконувати тести та вправи в режимі реального часу, що допомагає оперативно перевіряти рівень знань і виявляти помилки.
- Використовувати доповнену реальність (AR) для візуалізації геометричних об'єктів, що значно покращує розуміння просторових форм та їхніх властивостей.
- Брати участь у дистанційних заняттях, де вчителі можуть взаємодіяти з учнями за допомогою цифрових платформ.

Впровадження сучасних методичних підходів до вивчення багатокутників значно підвищує ефективність навчання, сприяє розвитку просторового мислення та покращує якість засвоєння знань. Поєднання традиційних методів з інноваційними технологіями дозволяє зробити процес навчання цікавим та продуктивним. Використання мобільних додатків та цифрових ресурсів відкриває нові можливості для навчання, зокрема в умовах дистанційного навчання. Тому інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у викладання геометрії сприяє формуванню сучасного підходу до освіти та забезпечує високу мотивацію учнів до навчання.

ВИСНОВКИ

Многокутники є однією з основних геометричних фігур, які відіграють важливу роль у вивченні геометрії та її практичному застосуванні. Вони класифікуються за кількістю сторін (трикутники, чотирикутники, п'ятикутники тощо), за формою (правильні та неправильні), а також за опуклістю (опуклі та неопуклі). Розуміння різновидів многокутників дозволяє формувати цілісне уявлення про їхні властивості та можливості використання в математичних і прикладних задачах.

Многокутники мають низку фундаментальних властивостей, які дозволяють виконувати обчислення, доведення та аналіз геометричних конструкцій. Зокрема, визначальними є такі характеристики, як сума внутрішніх і зовнішніх кутів, кількість діагоналей, співвідношення сторін і кутів у правильних многокутниках. Розуміння цих властивостей допомагає учням не лише виконувати розрахунки, а й застосовувати їх у реальних завданнях, таких як будівництво, графічне моделювання та проектування.

Методика викладання теми «Многокутники» повинна базуватися на дидактичних принципах науковості, наочності, доступності та поступовості. Використання інтерактивних технологій, мультимедійних засобів та практичних завдань сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Поетапне подання теми – від базових понять до складних властивостей – дозволяє забезпечити систематичне формування знань учнів. Інтеграція з іншими дисциплінами (алгеброю, фізикою, інформатикою) допомагає розкрити прикладне значення многокутників, а використання ігрових і дослідницьких методів підвищує мотивацію до вивчення теми.

Таким чином, правильна організація навчального процесу дозволяє не лише засвоїти теоретичні основи многокутників, а й розвинути в учнів навички просторового мислення, аналітичного підходу та застосування геометричних знань у повсякденному житті.

Аналіз сучасних підручників з геометрії для 7–9 класів показав, що структура і зміст подачі теми «Многокутники» варіюється залежно від авторського підходу. Одні підручники надають перевагу традиційному викладу матеріалу з акцентом на теоретичні означення, властивості та доведення теорем, тоді як інші містять більше практичних завдань, інтегрованих у реальні життєві ситуації. Окремі автори роблять акцент на логічному аналізі та дослідницькій діяльності учнів, пропонуючи більш складні завдання, що розвивають математичне мислення. Таким чином, оптимальним підходом є поєднання різних методик для максимального залучення учнів до навчального процесу.

Застосування традиційних методів, таких як пояснювально-ілюстративний, проблемно-пошуковий, евристичний і практичний, дозволяє забезпечити систематичне засвоєння основних понять і властивостей многокутників. Водночас, інноваційні методи, зокрема проєктне навчання, кейс-методи, STEM-інтеграція та гейміфікація, сприяють підвищенню зацікавленості учнів та розвитку їхнього критичного мислення. Найбільш ефективним є комплексний підхід, який поєднує класичні методи з сучасними технологіями, що дозволяє зробити навчальний процес більш динамічним та орієнтованим на практичне застосування знань.

Залучення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) значно розширює можливості вивчення теми «Многокутники». Використання програмного забезпечення, такого як GeoGebra, Desmos, Sketchpad, дозволяє візуалізувати геометричні фігури та проводити дослідження їхніх властивостей у режимі реального часу. Освітні платформи та мобільні додатки забезпечують інтерактивну взаємодію учнів з навчальним матеріалом, стимулюють самостійну роботу та дозволяють організовувати диференційоване навчання. ІКТ допомагають зробити геометрію доступнішою, сприяють кращому розумінню та закріпленню знань, а також дозволяють реалізувати елементи дистанційного навчання.

На основі проведеного аналізу було розроблено комплекс методичних рекомендацій, спрямованих на ефективне вивчення многокутників. Поєднання традиційних і сучасних методів навчання дозволяє враховувати індивідуальні особливості учнів та сприяти розвитку їхньої просторової уяви та аналітичного мислення. Важливо приділяти увагу практичним завданням, міжпредметним зв'язкам та інтеграції знань у реальні ситуації. Використання ІКТ і мобільного навчання відкриває нові можливості для самостійного вивчення матеріалу та формування навичок роботи з цифровими інструментами. Впровадження цих підходів сприятиме підвищенню якості математичної освіти та підготовці учнів до подальшого навчання та практичної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабіч А.З. Використання мобільних технологій в освітньому процесі. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-mobilnih-tehnologiy-v-osvitnmu-procesi-120285.html>
2. Бевз В.Г. Геометрія: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Освіта", 2024. 160 с.
3. Бевз В.Г. Геометрія: підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Освіта", 2025. 192 с.
4. Бевз В.Г. Геометрія: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Освіта", 2017. 224с.
5. Бевз Г. П. Моя методика математики Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2021. 584 с.
6. Бодько Л. Метод проектів як засіб реалізації особистісно орієнтованого навчання. Початкова школа. 2013. № 10. С. 1-4.
7. Бугайчук К. Л. Гейміфікація у навчанні: сутність, переваги, недоліки. Дистанційна освіта України 2015: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 19-20 листопада 2015 р.).Харків: ХАДІ. 2015. С. 39-43
8. Бурда М.І. Геометрія: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Ранок", 2024. 150 с.
9. Бурда М.І. Геометрія: підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Ранок", 2025. 200 с.
10. Бурда М.І. Геометрія: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Ранок", 2017. 240 с.
11. Войтович Н. В., Найдьонова А. В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі. Методичні рекомендації. Дніпро : ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017. 113 с.
12. Галиця І. О. Інноваційні механізми активізації педагогічного і наукового процесів. Запоріжжя, 2011. № 8. 86 с.

13. Галузинський, В. М., Євтух, М. Б., Кондратюк, О. П., Дьомін, А. І. *Форми організації навчання математики учнів старшої школи*. 2014. URL:<https://fizmatsspu.sumy.ua/Konferencii/sbor/npk/NPK-2014-2-.pdf#page=110>
14. Генденштейн Л. О., Жемчужкіна Г. М. *Геометрія: Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів* / Л. О. Генденштейн, Г. М. Жемчужкіна. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2024. — 192 с.
15. Глобін О.І., Бурда М.І., Васильєва Д.В., Волошена В.В., Вашуленко О.П., Мацько Н.Д., Хмара Т.М.. *Компетентісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник* К.: Педагогічна думка, 2015. 245с.
16. Дичківська І.М. *Інноваційні педагогічні технології: навч. посіб.* Київ, 2004. 218 с.
17. Єршова А.П. *Геометрія: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів*. Київ: Видавництво "Педагогічна преса", 2017. 210 с.
18. Істер О.С. *Геометрія: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів*. Київ: Видавництво "Генеза", 2024. 144 с.
19. Істер О.С. *Геометрія: підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів*. Київ: Видавництво "Генеза", 2025. 180 с.
20. Коростіянець Т.П. *Планіметрія в шкільному курсі математики. Навчально-методичний посібник для організації самостійної роботи та дистанційного навчання за курсом "Методика навчання шкільного курсу математики" для здобувачів освітнього рівня "бакалавр". Спеціальність 014 середня освіта (Математика)*. Одеса, Університет Ушинського, 2023. 155 с.
21. Кужель А., Кужель А. *Основні форми навчання математики учнів старшої школи*. Друкується за рішенням вченої ради фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені АС Макаренка протокол № 4 від 28.11. 13 р., 104.
22. Кухар Л. О. *Електронні освітні ресурси та хмароорієнтовані засоби навчання у професійній діяльності педагога*. Наукові записки Національного

педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні науки. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2017. Вип. СXXXVI (136). С. 155–165

23. Кушнір В. Концепція моделювання інформаційно-освітнього середовища в професійній підготовці майбутніх учителів математики. Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Педагогічні науки. 2014. №132. С. 6-11.

24. Лабудько С. П. Теорія та методика застосування інтерактивних засобів навчання. Методичні вказівки. Суми : Редакційно-видавничий відділ СОІППО, 2014. 48 с.

25. Лов'янова І.В. Дидактичні основи навчання математики. Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. Кривий Ріг: КДПУ, 2009. 192 с.

26. Лов'янова І. В. Методика навчання математики у запитаннях і відповідях. Навчальний посібник для підготовки студентів до атестації здобувачів вищої освіти. Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет. 2-ге видання, доповнене і перероблене. 2020. 156 с.

27. Мерзляк А. Г. Геометрія: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Освіта", 2024. 176 с.

28. Мерзляк А. Г. Геометрія: підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Видавництво "Освіта", 2025. 204 с.

29. Мерзляк А. Г. Геометрія: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів . Київ: Видавництво "Освіта", 2017. 256 с.

30. Носенко Ю. Г., Попель М. В., Шишкіна М. П. Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності: Методичні рекомендації / за ред. М. П. Шишкіна. Київ : ІТЗН НАПН України, 2016. 73 с.

31. Олійніченко А.І. Нестандартні уроки математики. Наукові записки молодих учених, 2018. №1. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1397>

32. Падун Н. О., Андріїв, Н. Й. Особливості форм інтегрованого навчання у сучасній школі. Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки. 2011. №1. С. 79-82.
33. Плясенко Є. О. Форми навчання математики учнів 10-11 класів гуманітарних профілів. Студентська звітна конференція. С. 49.
34. Розман І.І., Юхта Ю.В. Новітні технології та інновації в освіті. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми навчання і виховання в умовах інтеграційних процесів в освітньому та науковому просторах». Мукачево. 2021. 129с.
35. Семенець С.П. Методика формування математичних понять (розвивальних підхід). Навчання математики: проблеми та перспективи. № 37 2012. С.68-73.
36. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів .К.: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.
37. Сороко Н. В., Рокоман О. Г. Функції та роль STEAM-орієнтованого освітнього середовища основної школи для розвитку STEAM-освіти. Нова педагогічна думка. 2019. № 4 . С.100-108.
38. Сурмін Ю. П. Метод аналізу ситуацій (Case study) та його навчальні можливості. Глобалізація і Болонський процес: проблеми і технології : Кол. моногр. К. : МАУП, 2015. 800 с.
39. Таблер Т. І. Використання інтерактивного контенту в електронних освітніх ресурсах у навчальному процесі сучасної школи. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. Ukr. J. of Educ. Stud. and Inf. Tech. 2019. Vol. 7(1). 54–66. URL: <https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/223>
40. Тарасенкова Н. А. Організація навчання математики у старшій профільній школі : монографія / Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк; за ред. Н. А. Тарасенкової. Черкаси: Видавець ФОП Гордієнко, 2017. 216 с.

41. Швець В. О. Практикум з методики навчання математики. Основна школа: навчальний посібник для організації практичних занять і самостійної роботи студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів.К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. 267 с.
42. Школьний О. М., Нелін Є. В., Миляник А. С., Ю. Математика: Підручник для 7 класу / О. М. Школьний, Є. В. Нелін, А. С. Миляник, Ю. К. : Видавничий дім «Освіта», 2024. 256 с.
43. Шумигай С.М. Розвиток пізнавального інтересу учнів. Дидактика математики: проблеми і дослідження: між нар. зб. наук. робіт. Донецьк: Вид-во ДонНУ. 2010. Вип. 33. С. 76-82.
44. Юрчук В., Гагарін О., Путятін Р.. Геометричне моделювання многогранників за обрисовими проекціями. Прикладна геометрія, інженерна графіка та об'єкти інтелектуальної власності. 2022. № 1.11. С. 174-178.
45. Ювковецька Н. Многокутники: методичний посібник. URL: <https://naurok.com.ua/metodichniy-posibnik-mnogokutniki-90815.html>
46. Google Apps. URL: <https://play.google.com/store/apps/?hl=uk>
47. Primer A. « Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) Education URL : <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>.