

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет математики та інформатики
Кафедра математики та інформатики і методики навчання

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему «Методика використання педагогічних програмних засобів для
вивчення чотирикутників»

Виконала:

магістрантка групи СОМ(М)-2

спеціальності 014.04

Середня Освіта (Математика)

Шолопак С.В.

Керівник: д. фіз.-мат. н., проф.

Пилипів В. М.

Рецензент:

Івано-Франківськ – 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.....	6
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ	6
ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ	
ЧОТИРИКУТНИКІВ	6
1.1 Методичні аспекти вивчення чотирикутників	6
1.2. Аналіз підручників з математики в ЗЗСО	12
1.3. Розгляд сучасних тенденцій у використанні інформаційних технологій	
у навчанні	17
Висновки до розділу 1.....	24
РОЗДІЛ 2.....	26
ПЕДАГОГІЧНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ	
ЧОТИРИКУТНИКІВ	26
2.1. Використання онлайн-середовищ для вивчення теми	
«Чотирикутники»	26
2.3. Використання застосунку GeoGebra для уроках математики	34
Висновки до розділу 2.....	39
РОЗДІЛ 3.....	41
РОЗРОБКА РЕСУРСУ «СВІТ ЧОРИТРИКУТНИКІВ»	41
3.1. Путівник та наповнення ресурсу	41
3.2. Апробація дослідження	45
Висновки до розділу 3.....	49
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
ДОДАТКИ.....	57

ВСТУП

Актуальність дослідження. Вивчення геометричних фігур, зокрема чотирикутників, є важливим етапом математичної освіти, оскільки воно формує у учнів базові навички просторового мислення, а також розвиває аналітичні й логічні здібності. Тема чотирикутників має велике значення в контексті загальної математичної підготовки школярів, оскільки вона охоплює різноманітні аспекти, такі як площі фігур, властивості кутів, використання теорем, а також вміння застосовувати ці знання для розв'язання задач. Однак традиційні методи навчання, що ґрунтуються на пасивному сприйнятті теоретичного матеріалу, часто не забезпечують належного рівня зацікавленості учнів та ефективності засвоєння знань.

Зростаючий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті відкриває нові можливості для підвищення ефективності навчання. Використання педагогічних програмних засобів (ППЗ), зокрема інтерактивних програм та онлайн-середовищ, дає змогу зробити навчальний процес більш динамічним, інтерактивним і наочним, що сприяє кращому засвоєнню математичних концепцій, розвитку критичного мислення, а також здатності учнів вирішувати складні задачі в нових умовах. У зв'язку з цим актуальним є дослідження методики використання педагогічних програмних засобів для вивчення чотирикутників, що дозволяє не лише ефективно підвищити рівень знань учнів, але й забезпечити сучасний підхід до організації навчального процесу.

Таким чином, дослідження методики використання ППЗ для вивчення чотирикутників є важливим для вдосконалення методів навчання, сприяння розвитку навичок самостійної роботи учнів та підготовки їх до вирішення реальних проблем.

Метою дослідження є розробка та обґрунтування методики використання педагогічних програмних засобів для ефективного вивчення чотирикутників на уроках математики у загальноосвітніх навчальних закладах.

Завдання дослідження:

- Аналіз методичних аспектів вивчення чотирикутників у шкільному курсі математики.
- Оцінка використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні геометрії.
- Дослідження педагогічних програмних засобів, які можна застосовувати для вивчення теми "Чотирикутники".
- Розробка ресурсу для вивчення чотирикутників на основі педагогічних програмних засобів.
- Проведення апробації розробленого ресурсу в освітньому процесі.

Об'єктом дослідження є процес навчання геометрії у загальноосвітніх навчальних закладах, зокрема, вивчення чотирикутників в курсі шкільної математики.

Предметом дослідження є педагогічні програмні засоби та їх методичне застосування для ефективного вивчення чотирикутників на уроках математики у середній школі.

Практична значущість дослідження полягає у розробці методичних підходів до використання педагогічних програмних засобів у процесі вивчення чотирикутників на уроках математики. Застосування запропонованих методик дозволить учителям середніх загальноосвітніх навчальних закладів ефективно інтегрувати інформаційно-комунікаційні технології в навчальний процес,

підвищуючи рівень усвідомлення учнями геометричних понять та навичок роботи з математичними моделями.

Структура дослідження. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЧОТИРИКУТНИКІВ

1.1 Методичні аспекти вивчення чотирикутників

Під час вивчення геометрії в школі, як і при зведенні будь-якої будівлі, важливо мати надійну основу, оскільки без неї конструкція не буде стабільною. Однак навіть на міцній основі можна побудувати ненадійну споруду. Саме тому впровадження нового Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти є ключовим завданням учителя. Для якісної роботи важливо ознайомитися з новими стандартами, програмами та підручниками. Водночас одним із першочергових кроків є аналіз і порівняння Державних стандартів, що регулюють освітню галузь «Геометрія». Це стосується змістових ліній та державних вимог до рівня знань і вмінь учнів відповідно до цих стандартів.

Вивчення математики в основній школі спрямоване на формування базових знань і навичок, які забезпечують загальний розвиток учнів та становлення математичної грамотності. Такий підхід закладено в програмі 2019 року, де на опрацювання теми «Чотирикутники» передбачено 24 навчальні години. У ході вивчення учні знайомляться з поняттям чотирикутника та його елементами, після чого вивчаються паралелограми, їх властивості та ознаки. Далі розглядаються прямокутники, ромби та квадрати як окремі види паралелограмів, а також їхні особливості. Окремо виділяється тема трапецій та їх елементів, включаючи рівнобічні та прямокутні трапеції, а також їхні властивості. На завершення розглядаються вписані й описані чотирикутники, їх ознаки та характеристики [1].

Для класів із поглибленим вивченням математики передбачено іншу навчальну програму. Спочатку учні опрацьовують тему «Многокутники», на яку виділено 17 годин, а потім переходять до теми «Вписані та описані чотирикутники», якій присвячено 16 годин. Під час вивчення теми «Многокутники» спершу знайомляться з поняттями ламаної, многокутника, їх видами та елементами. Далі поступово переходять до чотирикутників та їх складових частин. Паралелограм розглядається як основний тип чотирикутників. На цій основі вивчаються такі його різновиди, як прямокутник, ромб і квадрат, із детальним ознайомленням із їхніми властивостями. Окрему увагу приділяють трапеції, її характеристикам і різновидам.

Тема чотирикутників і їх окремих видів є центральною темою курсу планіметрії в 8 класі. Під час її вивчення учні мають можливість розвивати логічне мислення, використовувати здобуті знання для розв'язання різноманітних завдань, зокрема прикладних, та оволодівати навичками доведення теорем і розв'язання задач. Головна мета вивчення чотирикутників і многокутників у рамках курсу планіметрії полягає в тому, щоб забезпечити засвоєння учнями ключових властивостей та ознак окремих видів чотирикутників і правильних многокутників, а також навчити їх використовувати ці знання для вирішення різних завдань.

Тема сприяє створенню умов для розвитку логічного мислення учнів у трьох ключових напрямках.

1. Ідея дедуктивного підходу до геометрії наочно демонструється через визначення різних типів чотирикутників, зазвичай із вказанням родової ознаки та видового відмінника.

2. Учні можуть самостійно виявляти багато властивостей багатокутників, аналізуючи ілюстрації або виконуючи вимірювання. Після цього виникає потреба підтвердити знайдені властивості через доведення.

3. Більшість теорем цієї теми мають простий рівень складності та базуються на раніше вивчених ознаках рівності трикутників і паралельності прямих.

Під час опрацювання теми «Чотирикутники» створюються можливості для більш глибокого розуміння таких понять, як «визначення», «ознака» та «властивість», пов'язаних із різними типами чотирикутників. Крім того, учні опановують терміни «пряма теорема» і «обернена теорема». Для більш підготовлених школярів можна доповнити матеріал, пояснюючи поняття «необхідна умова», «достатня умова» та «необхідна і достатня умова», а також демонструючи, як ці поняття співвідносяться з прямими і оберненими теоремами.

У підручниках і методичних посібниках трактування понять «чотирикутник» і «многокутник» може різнитися. У деяких випадках ці фігури визначаються як множина відрізків, які мають спільні кінці, причому жодна пара таких відрізків не лежить на одній прямій. Згодом під час вивчення площинних фігур вводиться поняття «плоский многокутник», що позначає частину площини, обмежену даним многокутником або чотирикутником.

В інших джерелах одразу розглядається плоский многокутник як область площини, обмежена простою замкненою ламаною. Методика впровадження поняття «чотирикутник» також може бути різною. Зокрема, можна спершу ввести визначення многокутника, а потім чотирикутник розглядати як один із його підвидів. Водночас у деяких посібниках спочатку пропонується визначення чотирикутника як фігури, що складається з чотирьох

точок і чотирьох відрізків, які послідовно їх з'єднують, за умови, що жодні три точки не лежать на одній прямій.

Для кращого розуміння поняття чотирикутника доцільно використовувати наочні посібники, наприклад, моделі з дроту. На цьому етапі не вводяться поняття «плоский» і «опуклий чотирикутник», але для виконання вправ доцільно використовувати як фігури, що відповідають цим поняттям, так і ті, які їм не відповідають (рис. 1.1).

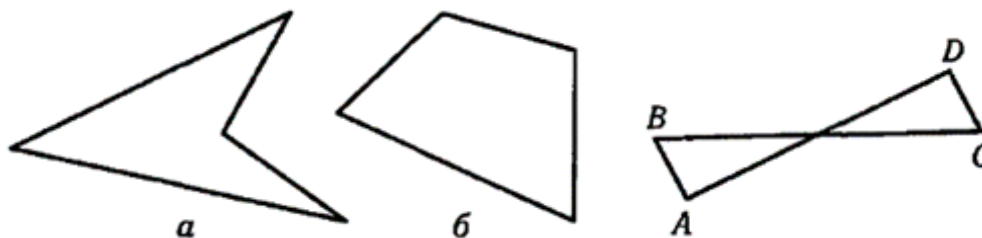


Рис.1.1. Типи чотирикутників

На уроці, де вводиться поняття чотирикутника, учні повинні засвоїти складові елементи цієї геометричної фігури (вершини, сторони, суміжні вершини, суміжні сторони, протилежні вершини, протилежні сторони, діагоналі) та вивчити відповідну термінологію. Важливо, щоб школярі навчились правильно зображати чотирикутники та позначати їх вершини буквами, наприклад, чотирикутник $MNPQ$. Вони повинні вміти визначати вершини та сторони заданого чотирикутника.

У сучасних підручниках послідовність вивчення видів чотирикутників зазвичай така: спершу розглядається паралелограм, потім прямокутник, ромб, квадрат, а завершують тему трапецією. Всі визначення типів чотирикутників вводяться за схожим принципом. Наприклад, паралелограм і трапеція часто

порівнюються між собою: трапецію визначають як чотирикутник, у якого лише одна пара протилежних сторін є паралельними. Після ознайомлення з основними визначеннями і властивостями всіх видів чотирикутників доцільно представити учням їх класифікацію у вигляді діаграми Ейлера (рис.1.2.).

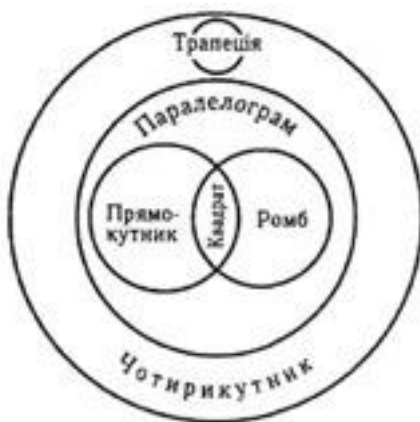


Рис.1.2. Типи чотирикутників – діаграма Ейлера

Під час пояснення цієї теми варто звернути увагу учнів на той факт, що кожен прямокутник, ромб і квадрат належить до класу паралелограмів, а квадрат одночасно є і ромбом, і прямокутником. Для всіх чотирикутників, які належать до множини паралелограмів, характерні властивості цієї категорії, тобто властивості родового поняття. Водночас кожен конкретний вид паралелограмів має свої особливі характеристики, які не властиві всім паралелограмам. Наприклад, у ромба діагоналі перпендикулярні, а у прямокутника вони рівні. Особливу увагу слід приділити засвоєнню учнями ознак і властивостей різних типів чотирикутників.

У методичній літературі з математики прийнято називати ознаками твердження (теореми або задачі на доведення), за допомогою яких можна визначити, що певний геометричний об'єкт (наприклад, чотирикутник) належить до певної групи (наприклад, до прямокутників). Тобто ознака – це

характеристика, за якою можна впізнати фігуру. Водночас у визначенні будь-якого поняття містяться загальні істотні властивості об'єкта. Сукупність цих властивостей також вважається ознакою поняття. Тому після введення означення кожного виду чотирикутників важливо робити два висновки: про його властивості та ознаки, які безпосередньо впливають із означення.

Ознаки різних видів чотирикутників також подають у вигляді теорем або задач для доведення. Після завершення вивчення кожного виду чотирикутників важливо систематизувати всі його ознаки, оскільки вони, як і властивості, будуть активно використовуватися для розв'язування задач.

Перед тим як розпочати доведення, варто пояснити учням основну ідею цього процесу та запропонувати спробувати виконати доведення самостійно. Для організації роботи над доведенням теорем і розв'язанням задач, що стосуються властивостей і ознак прямокутника, ромба, квадрата та трапеції, доцільно застосовувати диференційований підхід. Учням із високим рівнем підготовки можна запропонувати самостійно знайти доведення, тоді як тим, хто має труднощі у навчанні, корисно розглянути готові доведення, наведені у підручнику (Таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Доведення теорем про властивості паралелограма

Твердження	Обґрунтування
1. $AB = DC$	1. $\triangle AOB = \triangle COD$, оскільки $\angle DOC = \angle AOB$ як вертикальні; $OA = OC$ і $OB = OD$ за властивістю діагоналей паралелограма
2. $AD = BC$	2. $\triangle AOD = \triangle COB$ (доводиться так само, як і в п. 1)
3. $\angle ABC = \angle CDA$	3. $\triangle ABC = \triangle CDA$, оскільки $AB = CD$ і $BC = DA$ за доведеним в п. 1 і 2, AC — спільна
4. $\angle BCD = \angle DAB$	4. $\triangle BCD = \triangle DAB$ (доводиться так само, як і в п. 3)

Задачі з цієї теми, як і з багатьох інших, умовно поділяються на дві категорії: перша група допомагає закріпити вивчені поняття й теореми, а друга – спрямована на їх практичне застосування для обчислення довжин, величин кутів, побудови геометричних фігур або доведення різноманітних тверджень. Найчастіше в таких задачах використовуються властивості та ознаки різних видів чотирикутників. Практика показує, що учні частіше стикаються з труднощами під час застосування ознак, ніж властивостей геометричних фігур.

Після ознайомлення з ознаками прямокутника, ромба та інших фігур учні зможуть краще розуміти, як застосовувати ці ознаки для підведення фігури до певного поняття. Під час аналізу фігур, які підводять до понять прямокутника чи ромба, важливо домогтися, щоб учні зрозуміли необхідність перевірки двох ключових умов: по-перше, фігура має бути паралелограмом, а по-друге, вона повинна задовольняти специфічну (видову) ознаку.

1.2. Аналіз підручників з математики в ЗЗСО

У шкільному курсі математики учні вперше знайомляться з чотирикутниками ще в початковій школі. На цьому етапі вивчення прямокутника і квадрата відбувається поверхово. Основна увага приділяється вивченню периметра та площі цих фігур, оскільки завдання, пов'язані з їх обчисленням, сприяють розвитку навичок додавання, віднімання, множення і ділення. Ці арифметичні операції є важливими для формування базових умінь, які мають бути засвоєні в початкових класах.

У 5-6 класах учні знову стикаються з чотирикутниками. Як і в початковій школі, вивчення цього матеріалу залишається поверховим. До вже знайомих прямокутника і квадрата додаються нові фігури – паралелограм і

трапеція. Значно глибше тему "Чотирикутники" розглядають у курсі геометрії 8-го класу.

Зупинимося на тому, як вивчення цієї теми запропоновано у підручниках геометрії, затверджених Міністерством освіти України. У підручнику Г.В. Апостолової [1] тема "Чотирикутники" включена до розділу "Багатокутники. Площа плоскої фігури. Чотирикутники", який вивчається у 8-му класі. Перший параграф цього розділу (§7) присвячений багатокутникам. У ньому подається визначення багатокутника, а також пояснюються основні поняття, такі як вершини, сторони, діагоналі, кути, периметр багатокутника. Крім того, вводяться поняття опуклих і неопуклих багатокутників, вписаних у коло, описаних навколо кола, правильних багатокутників, наводяться приклади. Наприкінці цього пункту подано п'ять властивостей багатокутників та відповідні теореми.

У наступному параграфі (§8) розглядається поняття площі та її ключові властивості. Параграф 9 присвячений площі прямокутника, у якому сформульовано теорему про площу прямокутника разом із її доведенням. Загальні характеристики чотирикутників викладені в параграфі 10. У ньому пояснюється, що таке чотирикутник, опуклий чотирикутник і його діагональ. Також зазначено властивість, за якою кожна сторона чотирикутника менша за суму інших трьох сторін, та сформульовано теорему, що сума внутрішніх кутів чотирикутника становить 360° . Наведено наслідки цієї теореми.

Параграф 11 зосереджується на вписаних та описаних чотирикутниках. У ньому подано означення вписаного й описаного чотирикутника, його центру, а також теореми та їхні наслідки. У параграфі 12, що має назву "Паралелограм", наведено визначення паралелограма, його основні властивості, ознаки, а також формули для обчислення площ паралелограма й

трикутника. Деякі властивості площ цих фігур і факти, які з них випливають, розглянуто в параграфі 13.

У параграфі 14 викладено матеріал про середню лінію трикутника і теорему Фалеса. Подано формулювання прямої та оберненої теореми Фалеса, їх доведення та наслідки. Визначено середню лінію трикутника, а також теорему про неї разом із доведенням. У параграфі 15 представлено окремі види паралелограмів – прямокутник, ромб і квадрат. У ньому розглянуто їхні властивості та ознаки.

Останній параграф розділу (§16) присвячений трапеціям. У ньому дається визначення елементів трапеції, зокрема основ, бічних сторін, висоти, середньої лінії, рівнобічної та прямокутної трапецій, а також їхні властивості й ознаки. У кінці кожного параграфа пропонуються завдання різного рівня складності, цікаві матеріали для поглиблення знань і короткі історичні довідки.

Отже, вивчення теми "Чотирикутники" організоване в такій послідовності(рис.1.3.):



Рис.1.3. Послідовність вивчення теми

Тема «Чотирикутники» в підручнику М.І. Бурди та Н.А. Тарасенкової [4] вивчається на початку восьмого класу, і для неї виділено окремий розділ. У першому параграфі «Чотирикутник та його елементи» не дається чітке визначення чотирикутника, але зазначено, що він має 4 вершини, 4 кути та 4

сторони. Описується позначення чотирикутника, відмінність між суміжними та протилежними сторонами і вершинами. Також згадуються діагоналі чотирикутника та те, що сума його внутрішніх кутів дорівнює 360° .

У другому параграфі (§2) розглядається паралелограм та його властивості, наводяться визначення і доведення основних властивостей цієї фігури. У параграфі 3 йдеться про ознаки паралелограма та їхні доведення. Параграф 4 присвячений прямокутнику, в якому викладено його властивості та доведення. Параграф 5 має назву «Ромб. Квадрат.» і містить визначення цих фігур, їхні властивості та доведення. У параграфі 6 розглядається теорема Фалеса та середня лінія трикутника, наводяться формулювання теореми Фалеса, визначення середньої лінії трикутника та теорема про неї з доведенням. Параграф 7 називається «Трапеція», в якому дається визначення трапеції та її елементів, а також середньої лінії трапеції. Подано теорему з доведенням, що стосується властивостей середньої лінії трапеції, а також описуються види трапеції - рівностороння та прямокутна.

У наступному параграфі (§8) розглядаються центральні та вписані кути. Даються визначення цих кутів, їх позначення, формулюється теорема про вписаний кут, наводяться її доведення та наслідки. Останній параграф (§9) присвячений вписаним та описаним чотирикутникам. У ньому подано визначення цих чотирикутників, а також теореми, які стосуються властивостей кутів вписаного чотирикутника, ознак вписаного чотирикутника, властивостей сторін описаного чотирикутника і ознак описаного чотирикутника. Доведення деяких з цих теорем також наводяться. У кінці кожного параграфа є завдання різних рівнів складності, матеріали для глибшого вивчення теми та історичні довідки.

За подібною структурою побудований відомий підручник «Геометрія 8 клас» автора А.Г. Мерзляка [17].

Отже, вивчення чотирикутників організовано за такою схемою (рис.1.4.):



Рис.1.4. Послідовність вивчення теми

Підручник О. В. Погорелова нині рідко використовується, хоча в окремих класах ще триває навчання за ним. Тема «Чотирикутники» вивчається в восьмому класі і їй присвячено шостий параграф цього підручника. У першому пункті параграфа (п.50) надається визначення чотирикутника, а також пропонується завдання для закріплення цього визначення. Окреслюються поняття сусідніх і протилежних сторін і вершин, даються визначення діагоналей і периметра чотирикутника. У наступних пунктах (п.51-56) розглядаються визначення паралелограма, прямокутника, ромба і квадрата. Прямокутник і ромб визначаються через паралелограм. Доведена ознака паралелограма, а також властивості паралелограма, прямокутника та ромба. Для кожної властивості паралелограма пропонуються завдання, для ромба і прямокутника - завдання на використання їхніх визначень. Визначення квадрата подано через прямокутник, а також відзначено, що квадрат є ромбом, оскільки його сторони рівні, і тому квадрат має властивості як прямокутника, так і ромба. Приводиться приклад застосування цих визначень при розв'язанні задачі. У параграфі також розглядається теорема Фалеса (п.57) і середня лінія трикутника (п.58), із доказами теореми Фалеса і теореми про середню лінію

трикутника. Пропонується завдання на поділ відрізка на n рівних частин. В наступному пункті (п.59) розглядається трапеція як ще один вид чотирикутника. Даються визначення трапеції і середньої лінії трапеції, доводиться теорема про середню лінію трапеції. Останні пункти параграфа (п.п.60-61) присвячені теоремі про пропорційні відрізки і побудові четвертого пропорційного відрізка [23].

Отже, вивчення чотирикутників у підручнику побудовано за такою схемою(рис.1.5):

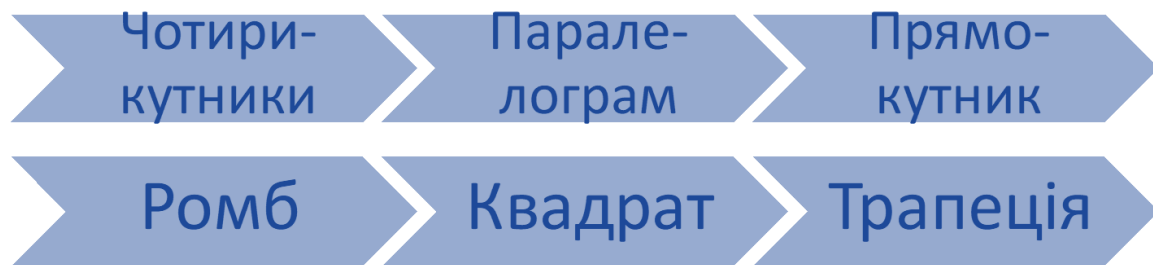


Рис.1.5. Послідовність вивчення теми

Існує чимало підручників з геометрії для восьмого класу, в яких методичні підходи до викладання теми «Чотирикутники» можуть суттєво відрізнятися. Вибір підручника часто залежить від конкретної школи, вчителя та його підходів. Водночас важливо, щоб учні навчилися правильно розрізняти поняття «властивість фігури» та «ознака фігури», адже кожен автор трактує ці терміни по-різному.

1.3. Розгляд сучасних тенденцій у використанні інформаційних технологій у навчанні

На сьогодні існує багато програмних засобів, спрямованих на використання у навчанні математики, а також методичних матеріалів щодо їх застосування у викладанні цього предмету. Серед них можна виділити такі

програми, як DERIVE, GRAN-1D, GRAN-2D, GRAN-3D, Advanced Grapher, Open Stereometry, Dynamic Geometry (DG), GeoGebra, GeoGebra 3D, «1C: Репетитор. Математика», Grapher 3D, «Всі задачі шкільної математики: Математика 5-6», «Всі задачі шкільної математики: Алгебра 7-9», «Всі задачі шкільної математики: Алгебра і початки аналізу 10-11», «Евристико-дидактичні конструкції (HDC)» та багато інших, що активно розробляються і будуть продовжувати розроблятись у майбутньому. Вчителю математики потрібно не лише володіти цими програмними засобами та бути компетентним у цій сфері, а й уміти ефективно організовувати навчальний процес, правильно обираючи програму для конкретної теми, щоб досягти найкращих результатів у навчанні.

Отже, варто розглянути найбільш популярні програмні продукти, які активно підтримують викладання математики.

GeoGebra - це безкоштовна, кросплатформена динамічна математична програма, призначена для всіх рівнів освіти. Вона поєднує в собі інструменти для роботи з геометрією, алгеброю, таблицями, графіками, статистикою та арифметикою в одному зручному пакеті. Програма здобула кілька освітніх нагород у Європі та США.

За допомогою GeoGebra можна створювати креслення, використовуючи точки, вектори, відрізки, лінії, конічні перетини та інші елементи. Крім того, є можливість вводу рівнянь у вигляді символів, наприклад: $g: 3x + 4y = 7$ або $c: (x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 25$, а також використовувати командні функції для диференціювання та інтегрування. Важливою особливістю GeoGebra є подвійне відображення об'єктів: кожен вираз в алгебраїчному вікні відповідає об'єкту в геометричному вікні і навпаки.

Після запуску GeoGebra(рис 1.6.) відкривається вікно, де за допомогою інструментів на панелі ви можете будувати креслення, а відповідні координати

й рівняння автоматично з'являються в алгебраїчному вікні. В поле введення можна одразу вводити координати, рівняння чи функції, які миттєво відображаються в графічному вікні після натискання клавіші Enter.

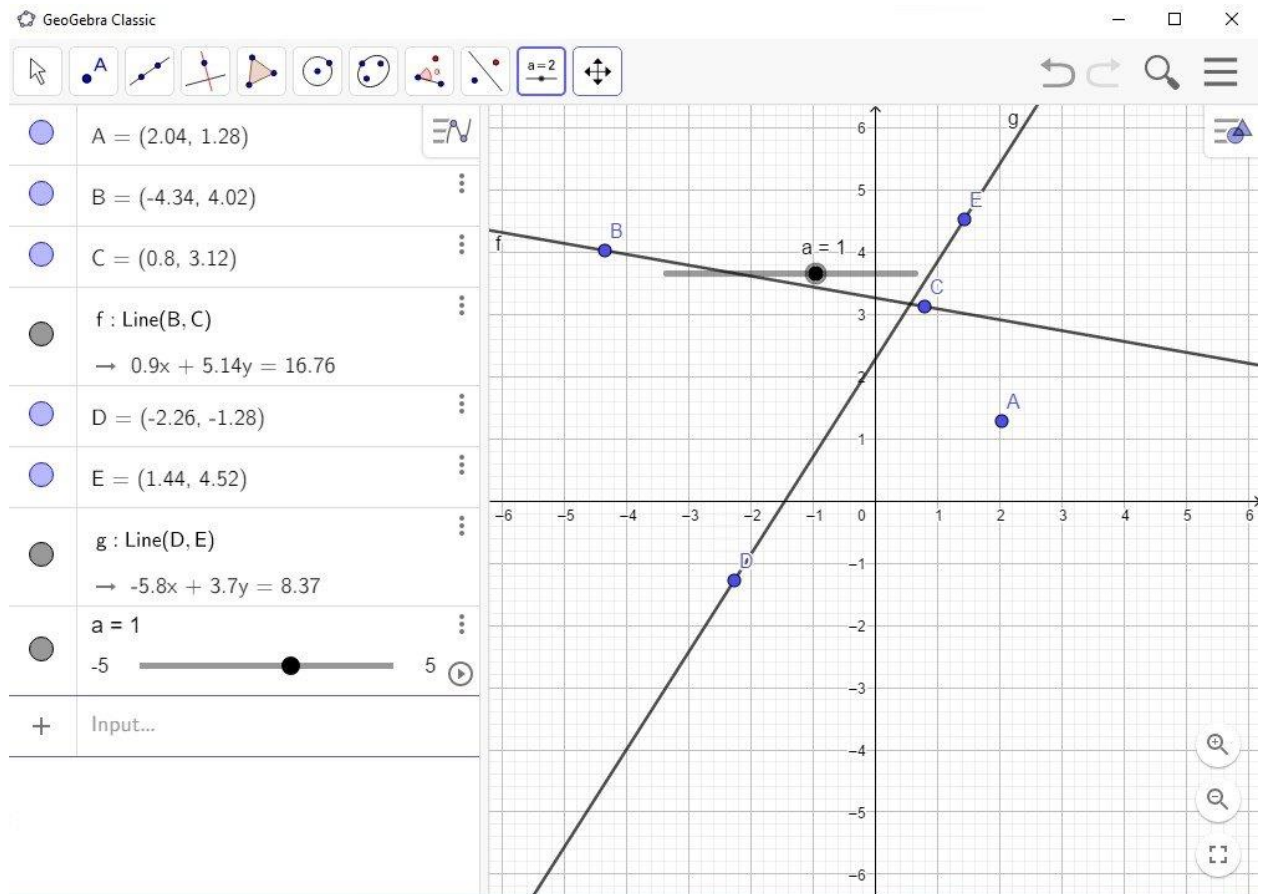


Рис.1.6. Інтерфейс Geogebra

AdvancedGrapher - це потужна, але водночас проста у використанні програма для побудови графіків та їхнього аналізу. Вона підтримує графіки функцій виду $Y(x)$, $X(y)$, у полярних координатах, заданих параметричними рівняннями, а також графіки для таблиць, неявних функцій (рівнянь) і нерівностей. В одному вікні можна побудувати до 30 графіків. Програма має потужні обчислювальні функції: регресійний аналіз, знаходження нулів і

екстремумів функцій, точок перетину графіків, похідних, рівнянь дотичних і нормалей, чисельне інтегрування. Крім того, програма дозволяє змінювати велику кількість параметрів графіків і координатної площини. Є можливість друку, збереження та копіювання графіків як зображень. Програма підтримує багатодокументний режим, який можна налаштувати.

AdvancedGrapher дозволяє будувати різноманітні графіки на площині і проводити дослідження функцій. Вона дає можливість знаходити наближено корені алгебраїчних рівнянь, точки екстремуму функцій однієї змінної, отримувати аналітичний вираз для похідних, виконувати чисельне інтегрування, графічно розв'язувати нерівності та здійснювати регресійний аналіз(рис.1.7).

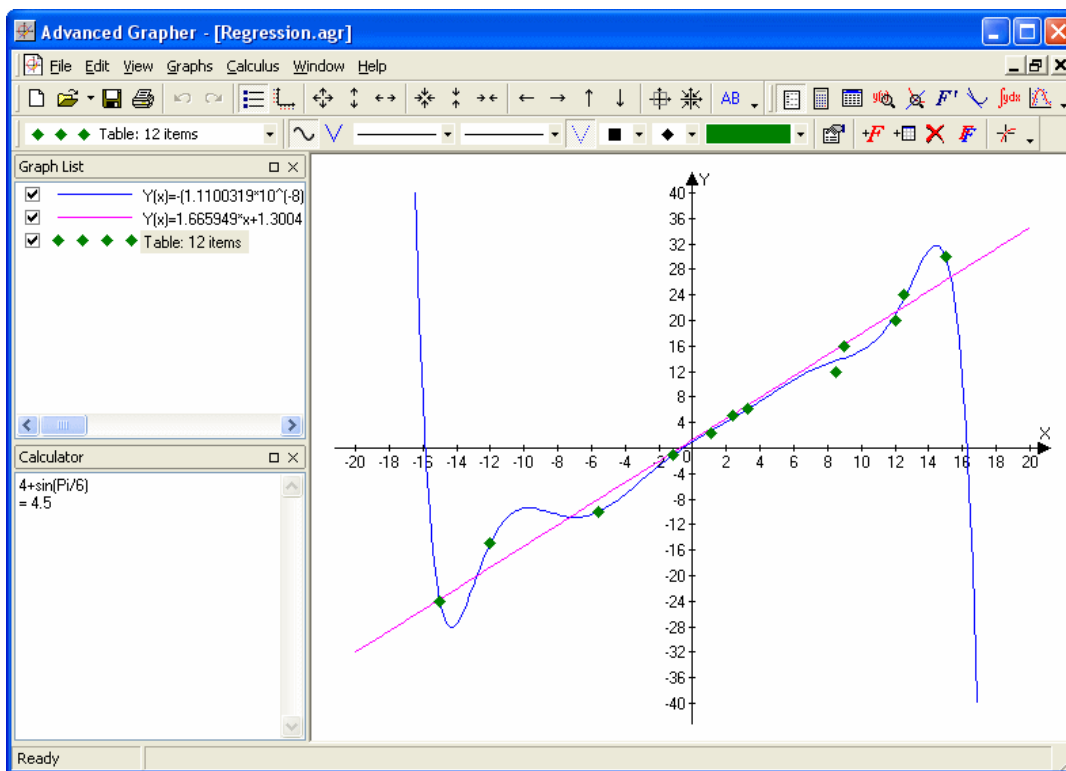


Рис.1.7. Інтерфейс AdvancedGrapher

Для початку роботи з програмою необхідно вибрати готовий шаблон для системи координат або створити нову, використовуючи кнопку «Властивості документа» на панелі інструментів. Налаштування системи координат можна змінювати в будь-який момент під час роботи з побудовою. Одночасно на кресленні можна відобразити до 100 геометричних об'єктів, включаючи графіки функцій, заданих у декартових або полярних координатах, параметрично, а також графіки таблиць та заштриховані області між графіками функцій або множини розв'язків систем нерівностей. Всі побудовані об'єкти фіксуються в Списку функцій на лівій панелі вікна програми. Якщо прибрати позначку в списку функцій для певних об'єктів, вони тимчасово зникнуть з креслення, що зручно для демонстрації навчального матеріалу.

Mathcad має зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів. Для введення формул і даних можна використовувати як клавіатуру, так і спеціально розроблені панелі інструментів. У Mathcad робота відбувається в межах робочого аркуша, де рівняння і вирази відображаються у графічному вигляді, що відрізняється від текстових форматів, що використовуються в мовах програмування. Програма працює за принципом WYSIWYG (What You See Is What You Get - "що бачиш, те й отримуєш").

Хоча Mathcad орієнтована переважно на користувачів, які не мають програмістських навичок, вона також використовується для більш складних проектів, зокрема для візуалізації результатів математичного моделювання за допомогою стандартних обчислень і традиційних мов програмування. Mathcad є відмінним інструментом для навчальних цілей, обчислень і інженерних розрахунків. Відкрита архітектура додатків, а також підтримка технологій .NET і XML дозволяють інтегрувати Mathcad у будь-які IT-структури та

інженерні програми. Також є можливість створювати електронні книги (e-Book).

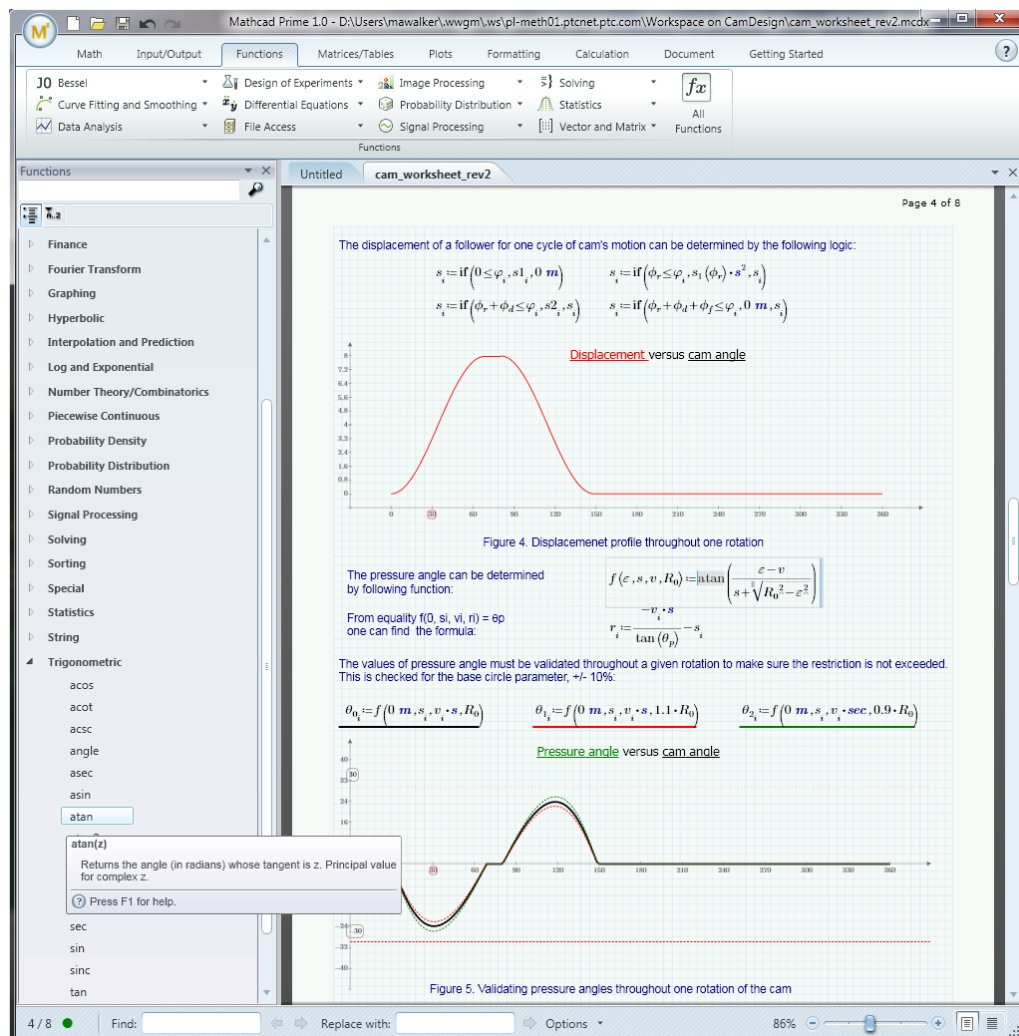


Рис.1.8. Інтерфейс MathCad

LearningApps.org(рис.1.8.) - це зручний онлайн-ресурс, що дозволяє створювати інтерактивні вправи для різних освітніх цілей. Платформа орієнтована на покращення процесу навчання через використання міні-ігри, задач і вправ, які можна налаштовувати під конкретні потреби учнів. Окрім основних категорій завдань, таких як вибір, розподіл, послідовність,

заповнення та онлайн-ігри, на сервісі доступні також інструменти для створення власних навчальних матеріалів.

Платформа підтримує різноманітні формати контенту, включаючи текст, зображення, аудіо та відео, що дозволяє викладачам створювати багатофункціональні вправи для розвитку різних навичок: пам'яті, уваги, логічного мислення та творчих здібностей. Всі вправи можна публікувати для доступу учнями через інтернет, що робить процес навчання більш гнучким і доступним.

LearningApps також дозволяє відслідковувати результати виконання завдань, що дає змогу викладачам оперативно аналізувати успішність учнів та коригувати методику викладання для досягнення кращих результатів.

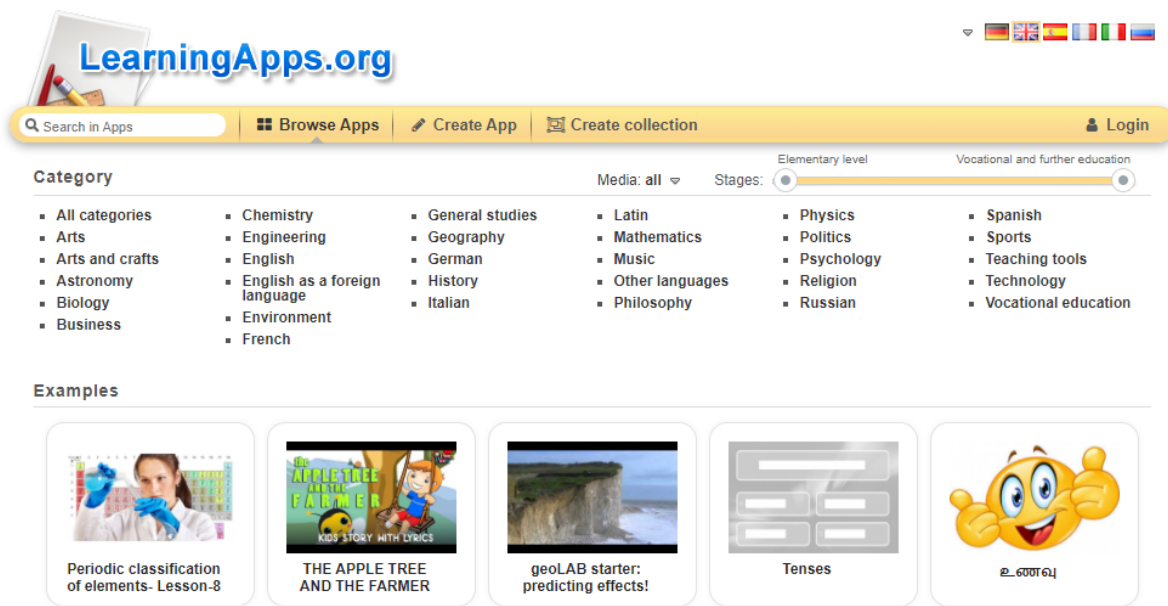


Рис.1.8. Інтерфейс сервісу LearningApps

Висновки до розділу 1

У розділі 1 були розглянуті методичні аспекти вивчення чотирикутників та сучасні підходи до використання інформаційних технологій у навчанні математики. Аналіз методичних рекомендацій щодо викладання геометрії дозволяє стверджувати, що традиційні методи навчання все більше доповнюються сучасними педагогічними технологіями, зокрема використанням педагогічних програмних засобів (ППЗ), що значно підвищують ефективність засвоєння геометричних знань.

Вивчення чотирикутників потребує застосування інтерактивних методів навчання, оскільки традиційний підхід часто не забезпечує достатнього рівня практичної та теоретичної мотивації учнів до глибокого розуміння матеріалу. Сучасні технології дозволяють здійснити вивчення геометрії в динамічному режимі, що допомагає учням краще сприймати і запам'ятовувати основні властивості чотирикутників.

Аналіз підручників з математики для загальноосвітніх навчальних закладів показав, що багато з них мають обмежене використання сучасних методів візуалізації та комп'ютерних технологій. Ці підручники вимагають оновлення та вдосконалення в частині інтеграції інформаційних технологій, що дозволяє покращити сприйняття абстрактних математичних понять і розв'язування задач.

Огляд сучасних тенденцій у використанні інформаційних технологій у навчанні математики вказує на значний потенціал таких інструментів, як онлайн-середовища, застосунки для побудови геометричних фігур, а також інтерфейси для візуалізації математичних моделей. Вони сприяють підвищенню ефективності навчання та активізації учнів, що є важливим аспектом у процесі вивчення чотирикутників.

Отже, сучасні технології навчання мають значний потенціал для вдосконалення процесу викладання геометрії, а особливо теми чотирикутників, через інтеграцію ППЗ, що дає змогу реалізувати інноваційні методи навчання та візуалізації математичних об'єктів.

РОЗДІЛ 2.

ПЕДАГОГІЧНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЧОТИРИКУТНИКІВ

2.1. Використання онлайн-середовищ для вивчення теми «Чотирикутники»

Останнім часом активно розвивається новий напрямок наукових досліджень – комп'ютерна математика, що є сукупністю теоретичних, методичних, алгоритмічних, апаратних і програмних засобів, орієнтованих на ефективне вирішення різноманітних математичних задач за допомогою комп'ютерів з високим рівнем візуалізації на всіх етапах обчислень. Популярність набирають різні інструменти комп'ютерної математики, які отримали назву системи комп'ютерної математики (СКМ).

Серед найбільш значущих СКМ можна виокремити середовища, що дозволяють динамічно змінювати параметри (керувати "неперервно" змінними параметрами комп'ютерної моделі). До таких середовищ належать пакети динамічної геометрії, зокрема Cabri, SketchPad, Cinderella, Next, GRAN1, GRAN-2D, DG, GeoGebra та інші бібліотеки для візуалізації. Освітній потенціал таких пакетів є досить потужним, оскільки вони дають змогу учням активно брати участь у плануванні та проведенні навчальних досліджень у різних математичних галузях, зокрема алгебрі, математичному аналізі, планіметрії, стереометрії, теорії ймовірностей та математичній статистиці.

Один із прикладів таких інструментів – «Бібліотека електронних наочностей «Геометрія. 7-9 клас». Це електронний ресурс, що містить набір мультимедійних елементів для вивчення геометрії в 7-9 класах, а також програвач мультимедійних компонентів та зручний редактор, що дозволяє вчителям формувати необхідні наочності. Засіб «Геометрія. 7-9 клас»

розроблений на основі дидактичних принципів інтеграції, конструктивності, інтерактивності та візуалізації.

Метою використання педагогічного програмного засобу (ППЗ) є стимулювання пізнавальної активності учнів, розвиток їх самостійності у здобутті знань, формування інформаційної та інших ключових компетентностей, а також підвищення мотивації до вивчення геометрії. Зміст і структура ППЗ спрямовані на вирішення навчальних завдань через впровадження сучасних педагогічних методів, включаючи інтерактивні підходи та варіативні методики проведення уроків. Це можуть бути лекції з ілюстраціями, індивідуальні та групові завдання учнів, семінари, уроки узагальнення і повторення матеріалу, а також виконання творчих завдань. ППЗ надає можливість візуалізувати як теоретичні, так і практичні аспекти навчального курсу.

Для ефективного засвоєння понять, методів діяльності та вивчення властивостей геометричних фігур важливо використовувати динамічну візуалізацію, яка акцентує на суттєвих ознаках понять і дозволяє варіювати неістотні ознаки, зберігаючи сталість важливих характеристик. Це дозволяє учням самостійно розрізняти істотні та неістотні ознаки. Застосування понять, властивостей і методів діяльності покращується завдяки візуалізації практичних життєвих ситуацій. Динамічні наочності дозволяють учням розв'язувати геометричні задачі, варіюючи умови та вимоги, а також організовувати роботу над розв'язаними завданнями. Процес візуалізації дій, а також їх ілюстрація, сприяє кращому засвоєнню методів геометричної діяльності та розвитку рефлексивного ставлення до цієї діяльності.

Тема «Чотирикутники» в цьому ППЗ подана на високому рівні. Посібник охоплює всі основні поняття та теми (чотирикутник, паралелограм, ромб, квадрат, трапеція, властивості рівнобедреної трапеції, теорема Фалеса).

Розглянемо, які наочності можна запропонувати при вивченні теми «Паралелограм. Ромб. Прямокутник. Квадрат» за допомогою цього ППЗ.

У бібліотеці наочностей «Геометрія, 7-9 клас» запропоновано чотири елементи, кожен з яких містить кілька етапів (рис. 2.1). Учні мають змогу моделювати геометричні фігури. Наприклад, об'єднавши середини сторін прямокутника, можна виявити, що утворена фігура є ромбом. Для кожного з чотирикутників подано його характеристики у вигляді текстових пояснень з візуальними демонстраціями. Крім того, є можливість прослухати звукові пояснення, що описують властивості фігур.

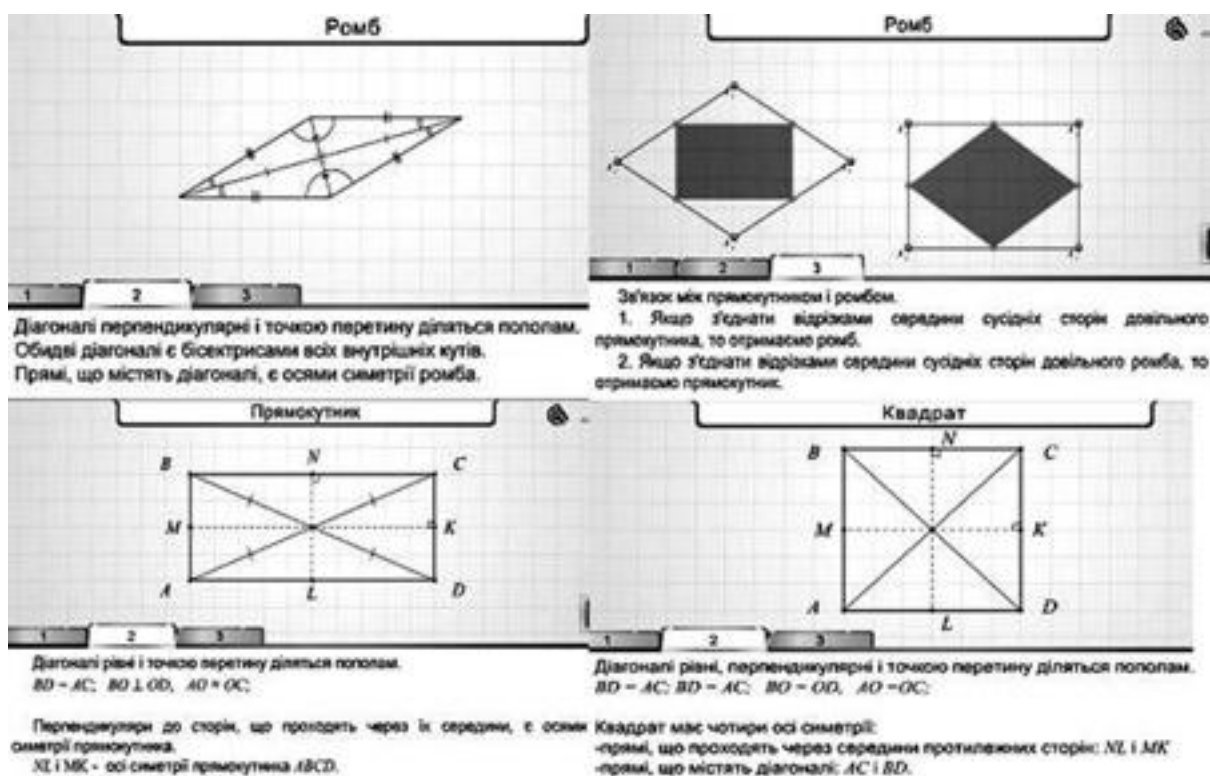


Рис. 2.1. Демонстрація бібліотеки «Геометрія, 7-9»

У науковій та методичній літературі є публікації, які висвітлюють методику організації досліджень за допомогою динамічної геометрії GRAN-2D. С.А. Раков відзначає ці програмні засоби як інтерактивні системи високого

рівня, що моделюють евклідову геометрію на площині. Засіб GRAN-2D призначений для графічного аналізу геометричних об'єктів на площині, що і відображає його назва (G^Raphic Analysis 2-Dimension). Завдяки GRAN-2D можна зручно вирішувати задачі на побудову геометричних фігур на площині, а також перевіряти окремі припущення. Створюючи динамічні моделі та аналізуючи відповідні вирази, учні можуть проводити дослідження геометричних задач, визначати екстремальні значення різних величин, виявляти закономірності, що можуть призвести до доведення теорем. Доцільно організовувати спеціалізовані лабораторні роботи, під час яких учні індивідуально чи в групах вирішують математичні задачі дослідницького характеру у комп'ютерному класі.

Після її запуску на екрані з'являється головне вікно програми (рис. 2.2). Згори, під заголовком вікна, розташоване головне меню (файл, виправлення, об'єкт, обчислення, зображення, макроконструкція, вид, налагодження, допомога), що містить перелік доступних послуг. Кожен пункт меню має своє підменю з додатковими опціями. Для швидкого доступу до деяких функцій можна використовувати панель інструментів, що знаходиться під головним меню. Під панеллю інструментів є підказка, яка надає інструкції щодо виконання наступних дій. Поле зображення в головному вікні програми показує створені об'єкти та координатні осі.

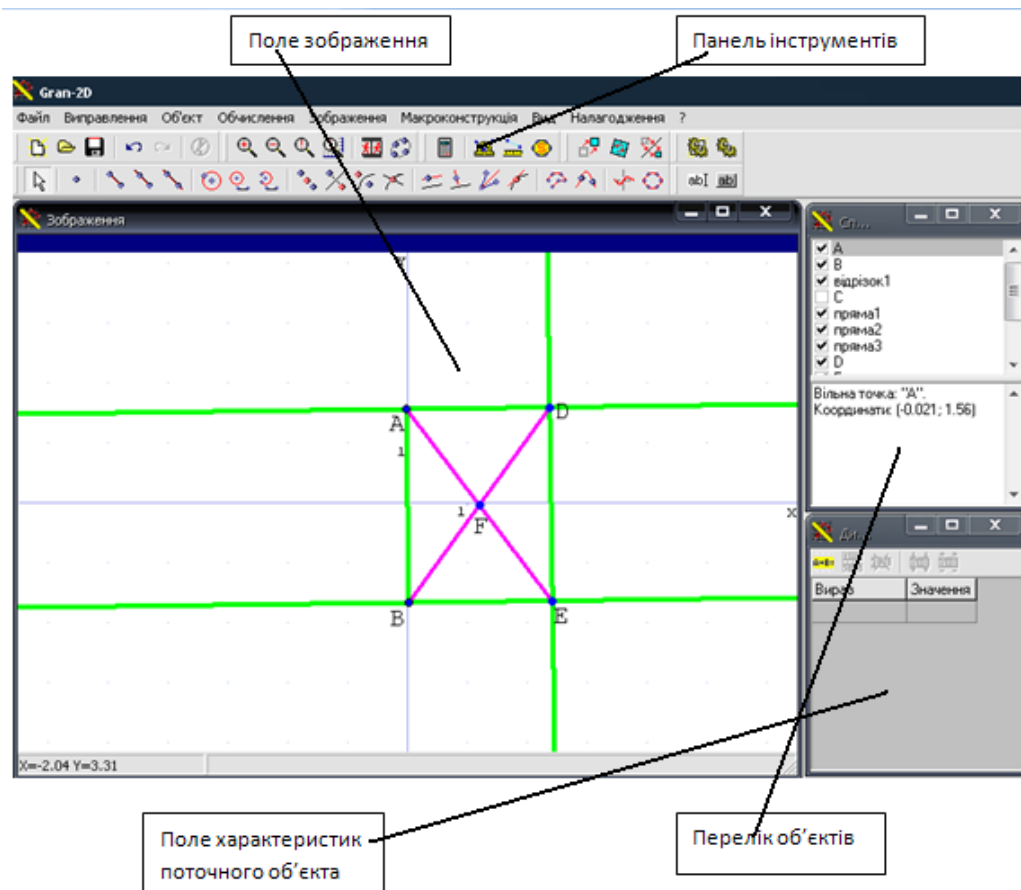


Рис.2.2. Головне вікно програми GRAN-2D

Для вивчення теми «Паралелограм» можна використовувати динамічний опорний конспект, створений за допомогою ППЗ GRAN-2D, зокрема експертну систему «Паралелограм» (рис. 2.3). Учні зможуть на одній моделі вивчати властивості паралелограма, прямокутника, ромба та квадрата, де всі елементи фігури (куті, сторони, відрізки діагоналей тощо) вимірюються в режимі реального часу. Аналізуючи отримані дані, учні повинні висловити гіпотези про властивості паралелограма певного виду, заповнюючи незавершені речення, які доповнюються підказками через об'єкти-кнопки. Для стимулювання самостійності суджень і висування гіпотез, учні повинні будуть відповісти на запитання, які сприяють активному мисленню. Вони можуть перевірити правильність своїх висновків, відкривши відповідні кнопки з

повідомленнями. Наприклад, кнопка «Діагональ ділить паралелограм...» містить як закінчення речення, так і допоміжну побудову трикутника.

Моделі, запропоновані в цьому конспекті, є варіативними та інтегрованими, що дозволяє використовувати їх при вивченні різних тем. Зокрема, модель можна застосувати під час вивчення теми «Переміщення фігур», демонструючи, що точка перетину діагоналей є центром симетрії паралелограма. Для цього використовуються додаткові побудови двох симетричних відрізків та їх вимірів. Відповідні побудови також доступні через кнопку «Побудова осей симетрії прямокутника». Для їх використання необхідно змінити паралелограм на прямокутник.

Для обґрунтування отриманих властивостей доцільно об'єднати учнів у чотири групи та запропонувати кожній з них конкретне завдання. Після виконання завдань групи можуть представити свої доведення біля дошки.



Рис.2.3 Демонстрація ДОК до теми «Паралелограм»

Розглянемо кілька прикладів завдань, які можна запропонувати учням при вивченні теми «Прямокутник», а також деякі поради щодо створення відповідних креслень:

1) «Діагоналі чотирикутника рівні і два його кути прями. Чи є цей чотирикутник прямокутником?» [22] Для створення креслення необхідно провести пряму, вибрати точку А на ній, а потім через цю точку провести перпендикуляр. На перпендикулярі визначаємо точку С (прикріплену до нього) та з'єднуємо її з будь-якою точкою В на прямій, що не є точкою А. Оскільки за умовою діагоналі рівні, необхідно провести коло з центром у точці А та радіусом, що дорівнює відстані між точками С та В. Створюємо точку D і прикріплюємо її до кола. Завершенням побудови стане створення замкненої ламаної лінії ABDC та вимірювання кутів чотирикутника. Для аналізу положення точки D доцільно приховати коло, яке описує трикутник ABC (рис. 2.4.).



Рис.2.4. Розв'язання задачі 1

2) «ABCD – прямокутник. На сторонах AB і CD відкладено рівні відрізки BM і CE. МК – перпендикуляр, опущений на AC. Знайти кут ВКЕ» [22].

Для розгляду узагальнення задачі варто точку М прикріплювати не до відрізка АВ, а до прямої АВ. Щоб побудувати рівні відрізки, потрібно провести коло з центром у точці С і радіусом, рівним ВМ, або провести через точку М пряму, паралельну ВС. За допомогою кнопки можна приховати коло, описане навколо прямокутника СЕМВ (рис. 2.5). Важливо перевірити, чи зміниться величина кута, якщо відрізки ВМ і СЕ відкладаються на продовженні сторін. Також корисно провести довільну пряму через точку С і опустити на неї перпендикуляр ВК.

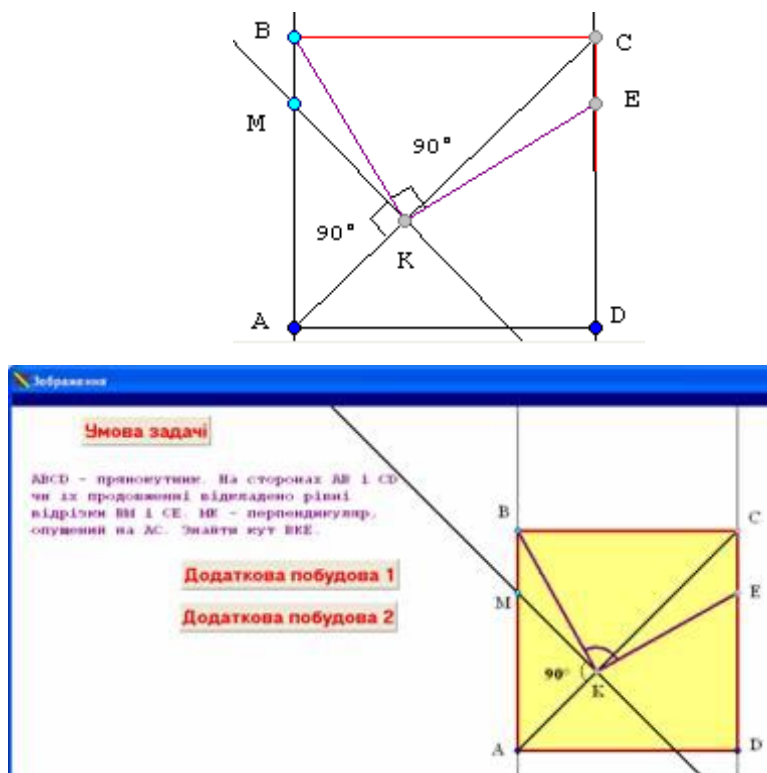


Рис.2.5. Розв'язання задачі 2

3) «На стороні BC прямокутника ABCD є така точка M, що кут AMB рівний куту AMD. Знаючи, що сторона AD вдвічі більша за AB, знайти величини названих кутів» [22]. Необхідно побудувати прямокутник, де одна сторона вдвічі більша за іншу. Для цього потрібно з центром у вершині прямого кута A провести коло, яке відрізає від сторін кута рівні відрізки. Точки B і B1 знаходяться за допомогою інструменту для перетину двох ліній. Точку D можна побудувати як симетричну точку A відносно B1.

2.3. Використання застосунку GeoGebra для уроках математики

GeoGebra є популярним пакетом комп'ютерної математики з відкритим доступом, який інтегрує можливості динамічної геометрії з аналітичними обчисленнями. На відміну від інших програм для динамічної роботи з геометричними об'єктами, GeoGebra дозволяє інтерактивно поєднувати геометричне, алгебраїчне та числове представлення.

Однак основною проблемою застосування СКМ в освітньому процесі є недостатня розробленість методичних підходів до їх використання, а також відсутність належного дидактичного та методичного забезпечення. Одним із можливих рішень цієї проблеми є створення програмно-методичного комплексу з ключових тем геометрії, таких як «Чотирикутники». Програмно-методичний комплекс «Чотирикутники» для використання в пакеті GeoGebra (рис.2.6) призначений для вчителів математики та учнів 8 класів загальноосвітніх шкіл.

До складу цього комплексу входять методичні рекомендації щодо роботи з GeoGebra, а також набір моделей з динамічними параметрами, які демонструють основні властивості чотирикутників. Ці моделі можуть бути

використані вчителями як наочний матеріал на уроках, а учнями — для організації та виконання дослідницьких завдань. Кожна модель супроводжується алгоритмом навчального дослідження, за яким учні проводять експерименти, заповнюють таблиці і формулюють висновки про властивості чотирикутників і їх взаємозв'язки.

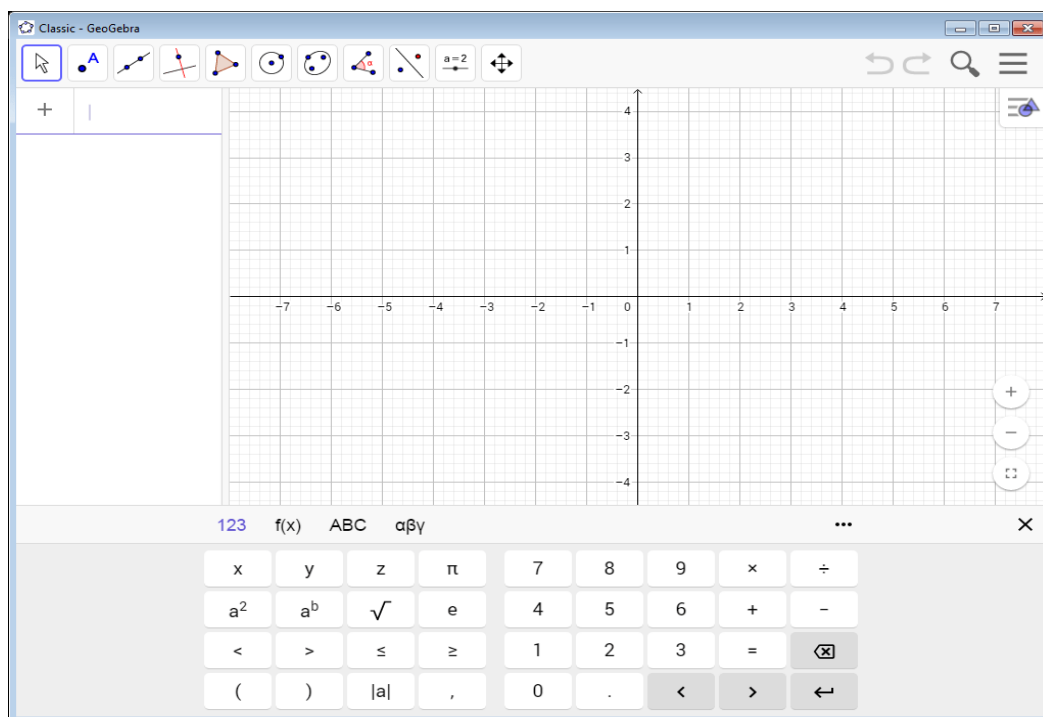


Рис.2.6. Вікно програми GeoGebra

Розглянемо можливості даної програми для вивчення чотирикутників.

«Чотирикутником називається фігура, яка складається з чотирьох точок і чотирьох відрізків, що послідовно їх сполучають. При цьому жодні три з даних точок не повинні лежати на одній прямій, а відрізки, що їх сполучають, не повинні перетинатися. Точки називаються вершинами чотирикутника, а відрізки, що їх сполучають, - сторонами чотирикутника» [1] (рис.2.7).

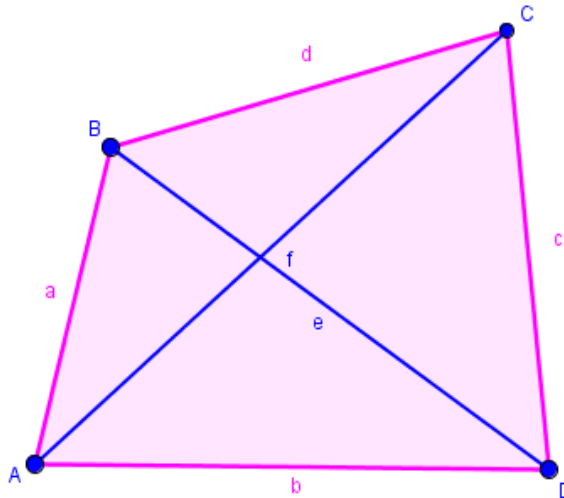


Рис.2.7. Чотирикутник

«Паралелограмом називається чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні» [1] (рис.2.8).

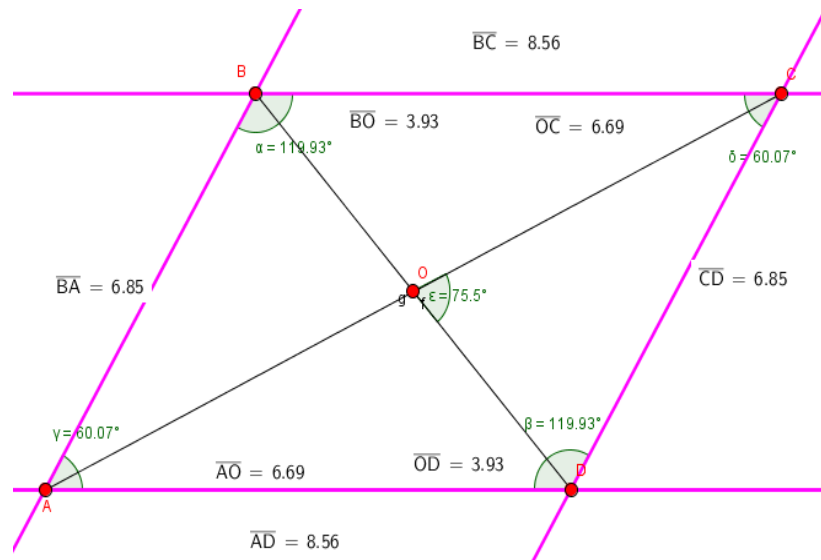


Рис.2.8. Паралелограм

Теорема. «У паралелограма протилежні сторони рівні, протилежні кути рівні» [1].

Теорема. «Якщо діагоналі чотирикутника перетинаються і в точці перетину діляться пополам, то цей чотирикутник – паралелограм. І навпаки. Діагоналі паралелограма перетинаються і в точці перетину діляться пополам» [1].

Використовуючи GeoGebra, можна продемонструвати всі властивості та ознаки паралелограма, а також довести відповідні теореми.

«Прямокутник – це паралелограм, у якого всі кути прямі (рівні 90°)» [1]. (рис.2.9).

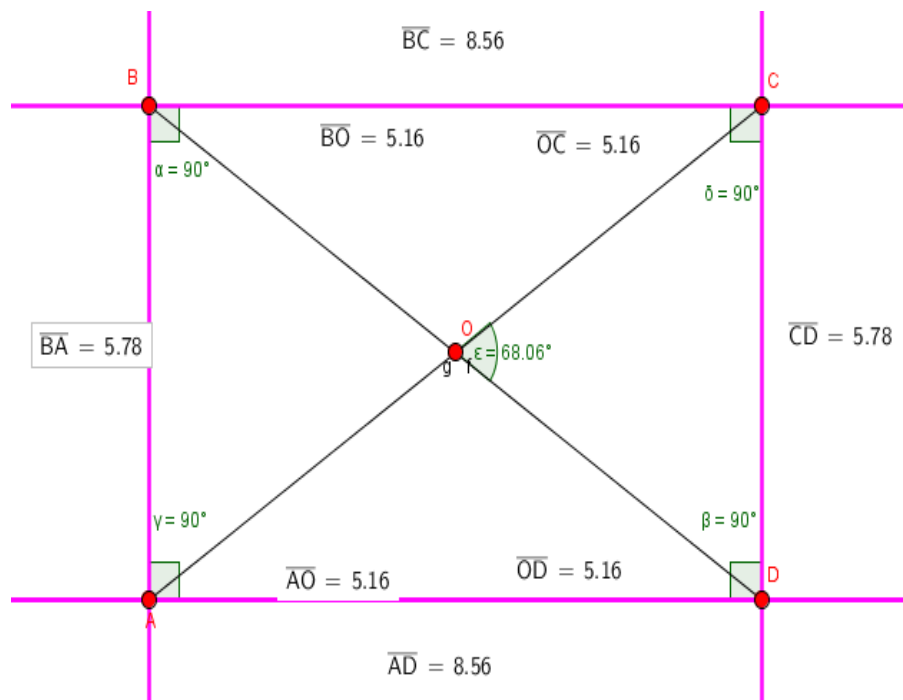


Рис.2.9. Прямокутник

Теорема. «Діагоналі прямокутника рівні» [1].

Використовуючи GeoGebra, можна продемонструвати всі властивості та ознаки паралелограма, а також довести відповідні теореми.

«Ромб – це паралелограм, у якого всі сторони рівні» [1] (Рис.2.10).

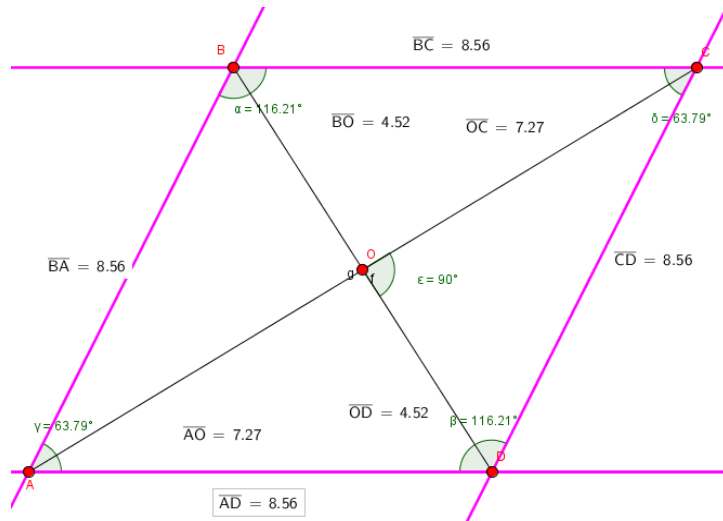


Рис. 2.10 Ромб

Теорема. «Діагоналі ромба перетинаються під прямим кутом і є бісектрисами його кутів» [1].

Для підтвердження теореми варто продемонструвати малюнок, створений у GeoGebra, на якому показано, як з паралелограма та прямокутника утворюється ромб.

«Квадратом називається прямокутник, у якого всі сторони рівні або квадратом називається ромб, у якого всі кути прямі (рівні 90)» (рис.2.11) [1].

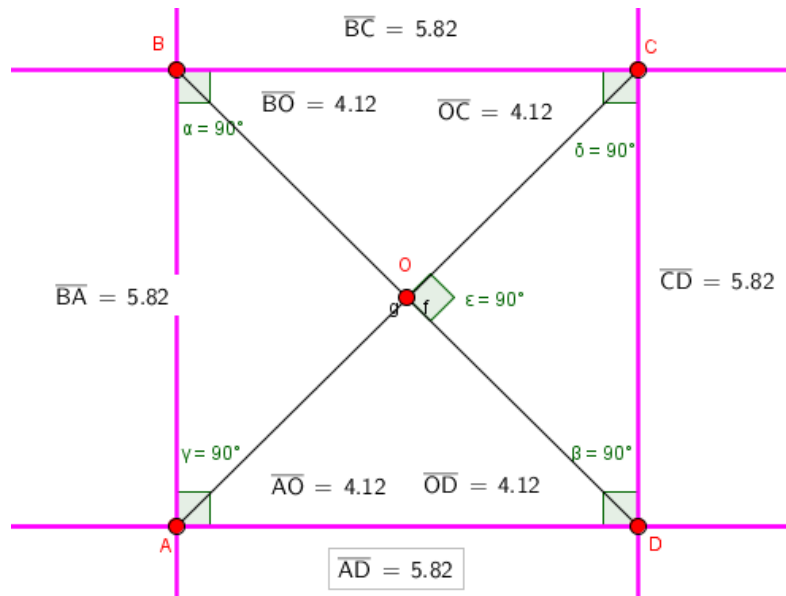


Рис. 2.11. Квадрат

Для наочного демонстрування того, що квадрат має властивості як прямокутника, так і ромба, слід використати малюнок, створений у GeoGebra, і показати, як з паралелограма, прямокутника або ромба можна побудувати квадрат.

«Трапецією називається чотирикутник, у якого тільки дві протилежні сторони паралельні (Рис. 15). Вони називаються основами трапеції (відповідно верхньою та нижньою). Дві інші сторони називаються бічними сторонами» [1].

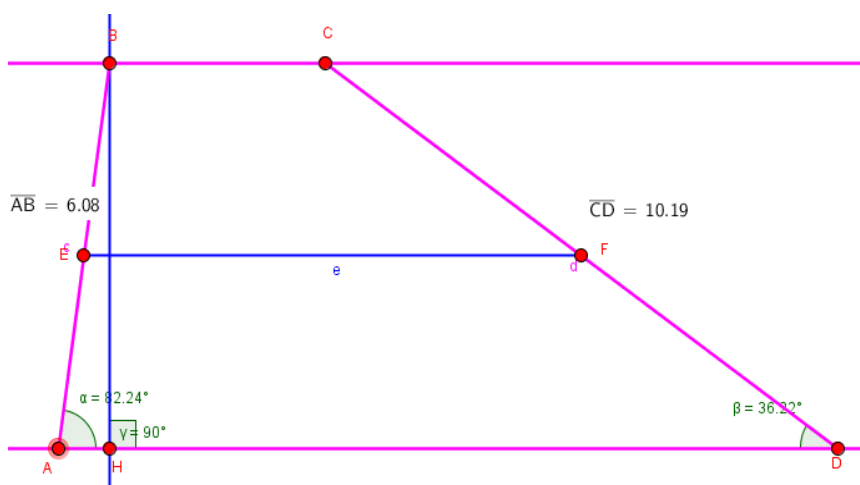


Рис. 2.12. Трапеція

Для чіткого зображення рекомендується використовувати GeoGebra, оскільки вона дозволяє наочно продемонструвати всі типи трапецій, їхні ознаки та властивості [9].

Висновки до розділу 2

У розділі 2 було досліджено педагогічні програмні засоби (ППЗ) для вивчення теми "Чотирикутники", зокрема, використання онлайн-середовищ та програмних продуктів, таких як GeoGebra, у навчальному процесі. Встановлено, що застосування ППЗ дозволяє значно покращити ефективність

навчання, зробивши його більш інтерактивним та наочним. Особливо важливим є використання онлайн-інструментів, які забезпечують динамічне моделювання геометричних фігур, що сприяє кращому засвоєнню учнями властивостей чотирикутників та їхніх взаємозв'язків.

Аналіз використання GeoGebra показав, що цей програмний засіб дозволяє створювати інтерактивні моделі, які сприяють розвитку просторового мислення учнів та забезпечують ефективне освоєння теоретичного матеріалу. За допомогою цієї програми учні можуть безпосередньо взаємодіяти з геометричними об'єктами, змінюючи параметри фігур і спостерігаючи за їхніми властивостями. Це дає змогу не лише наочно демонструвати властивості чотирикутників, але й дає змогу учням проводити власні дослідження та формулювати висновки.

У підсумку, використання педагогічних програмних засобів, зокрема GeoGebra, дозволяє значно підвищити мотивацію учнів до вивчення математики, розвиває їхні аналітичні та дослідницькі навички, а також створює умови для більш глибокого розуміння геометричних концепцій. Подальші дослідження повинні зосередитися на вдосконаленні методичних підходів до інтеграції ППЗ у навчальний процес, що дозволить максимально ефективно використовувати ці засоби для вивчення чотирикутників у шкільному курсі математики.

РОЗДІЛ 3.

РОЗРОБКА РЕСУРСУ «СВІТ ЧОТИРИКУТНИКІВ»

3.1. Путівник та наповнення ресурсу

Метою створення ресурсу "Світ чотирикутників" є надання учням, студентам та всім зацікавленим особам інтерактивного інструменту для вивчення геометричних властивостей чотирикутників. Цей ресурс дозволяє не лише ознайомитися з теоретичними аспектами, а й розвивати навички практичного застосування знань через інтерактивні вправи, такі як робота з GeoGebra, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Структура ресурсу наступна(рис.3.1):



Рис.3.1. Ментальна карта ресурсу

Головна сторінка містить загальну інформацію про ресурс, мету та можливості(рис.3.2).

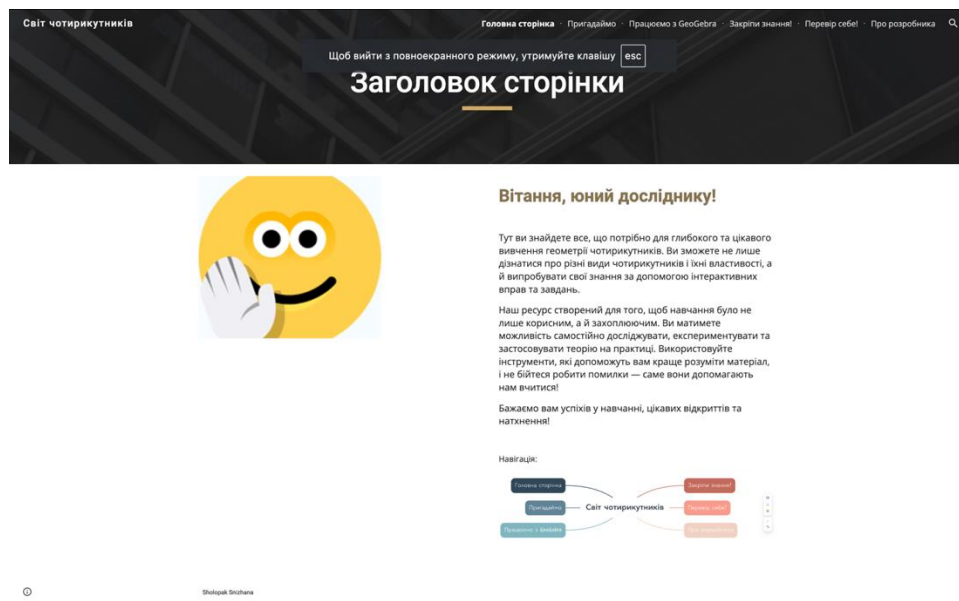


Рис.3.2. Демонстрація сторінки «Головна»

Сторінка «Пригадаймо» містить теоретичний матеріал про чотирикутники, їх види та властивості, зокрема презентацію та відеоурок(рис.3.3).



Рис.3.3. Демонстрація сторінки «Пригадаймо»

Сторінка «Працюємо з GeoGebra» інтерактивні завдання, що дозволяють досліджувати чотирикутники через програму GeoGebra(рис.3.4). Зокрема, на ній подана покрокова інструкція щодо користування середовищем та практичні завдання для побудови чотирикутників.



Рис.3.4. Демонстрація сторінки «Працюємо з GeoGebra»

Сторінка «Закріпи знання» містить 5 вправ, які розроблені у середовищі LearningApps для закріплення отриманих знань(рис.3.5).

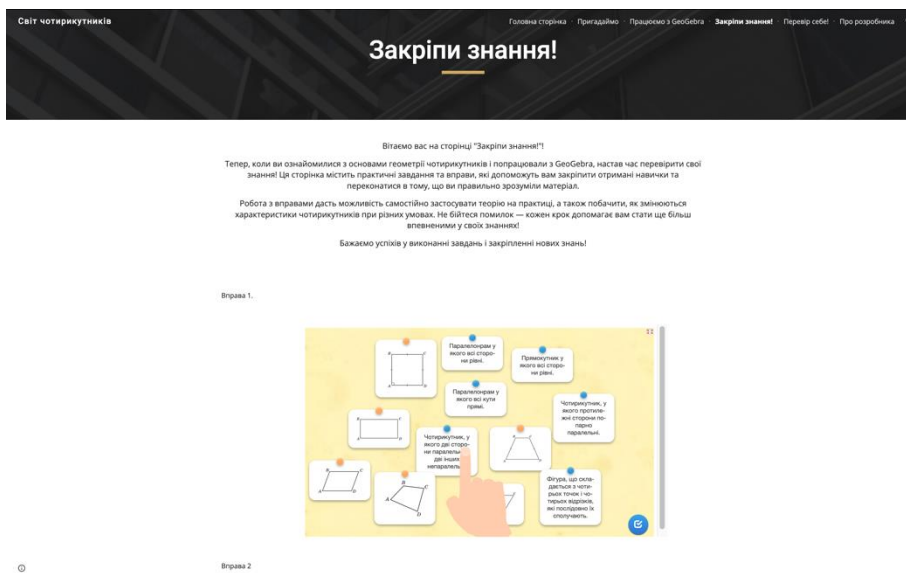


Рис.3.5. Демонстрація сторінки «Закріпи знання»

Сторінка «Перевір себе» містить ібудоване інтерактивне тестування, розроблене в середовищі Wardwall(рис.3.6).



Рис.3.6. Демонстрація сторінки «Перевір себе»

Для зручності учням переходу на сайт, було створено QR-код(рис.3.7).



Рис.3.7. QR-код для сайту.

3.2. Апробація дослідження

Апробація розробленого ресурсу «Світ чотирикутників» проводилася під час практики у ліцеї ім. В. Чорновола ІФ МР, в рамках якої учні мали можливість ознайомитися з ресурсом та використати його для вивчення теми чотирикутників(Додаток 1). Процес апробації був спрямований на оцінку ефективності ресурсу як інструменту для підтримки навчального процесу, а також на виявлення переваг та недоліків у його використанні.

Протягом практики було проведено кілька уроків, під час яких учні працювали з різними розділами ресурсу. Використання інтерактивних завдань, таких як робота з GeoGebra та тестування через Wardwall, дозволило учням активно застосовувати теоретичні знання на практиці, сприяючи кращому розумінню матеріалу.

На початку практики учням було представлено ресурс, пояснено його структуру та можливості. Було проведено вступну презентацію, в якій учні мали змогу побачити, як працювати з різними модулями ресурсу. Після ознайомлення учні виконували інтерактивні вправи в різних розділах ресурсу. Особливу увагу було приділено використанню GeoGebra для побудови чотирикутників та дослідження їх властивостей. Наприкінці апробації учні пройшли тестування на сторінці «Перевір себе», що дозволило оцінити рівень засвоєння матеріалу. Крім того, учні заповнювали анкети для збору зворотного зв'язку, в яких оцінювали зручність та ефективність використання ресурсу.

За результатами апробації було зібрано відгуки учнів щодо зручності та корисності ресурсу. Для цього було створення опитування у GoogleForms(рис.3.8.)

Фідбек від вас!
Для покращення ресурсу та його вмісту, дайте відповідь на питання нижче.
Дякуємо!

dzhozelyk_oleksa@comp-sc.lv.lv [Змінити обліковий запис](#)

Спільно не використовується

Чи сподобався вам ресурс Світ чотирикутників?

☐ Так

☐ Ні

☐ Важко відповісти

Оцініть за шкалою від 1 до 5 ресурс

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Як ви оцінюєте інтерактивні елементи ресурсу (наприклад, робота з GeoGebra)?

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Рис.3.8. Опитувальник для оцінки ресурсу

На питання про те, чи сподобався учням ресурс, 55,6% відповіли «Так», а 44,4% — «Важко відповісти»(рис.3.9). Відсутність негативних відгуків свідчить про загальну позитивну оцінку ресурсу, хоча й існує певний відсоток учнів, які не змогли визначити свою думку.

Чи сподобався вам ресурс Світ чотирикутників?
9 відповідей

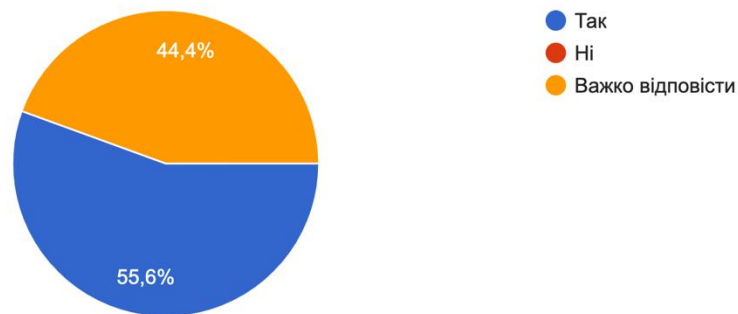


Рис.3.9. Діаграма 1

Оцінки ресурсу за шкалою від 1 до 5 розподілилися таким чином: 44,4% учнів оцінили ресурс на 4 бали, а 55,6% — на 5 балів(рис.3.10). Відсутність оцінок нижче 4 свідчить про високу якість ресурсу, але також вказує на потенціал для вдосконалення окремих аспектів, таких як покращення навігації або підвищення рівня інтерфейсу для деяких учнів.

Оцініть за шкалою від 1 до 5 ресурс
9 відповідей

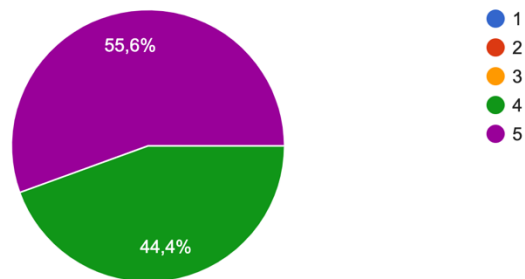


Рис.3.10. Діаграма 2

Оцінка інтерактивних елементів, зокрема роботи з GeoGebra, показала, що більшість учнів (66,7%) оцінили цей компонент на 5 балів, а 22,2% — на 4 бали(рис.3.11). Лише один учень оцінив цей елемент на 3 бали. Це свідчить про позитивне сприйняття інтерактивних завдань і їхню ефективність у процесі навчання. Відсутність оцінок нижче 3 свідчить про загальне схвалення використання GeoGebra як інструменту для вивчення чотирикутників.

Як ви оцінюєте інтерактивні елементи ресурсу (наприклад, робота з GeoGebra)?
9 відповідей

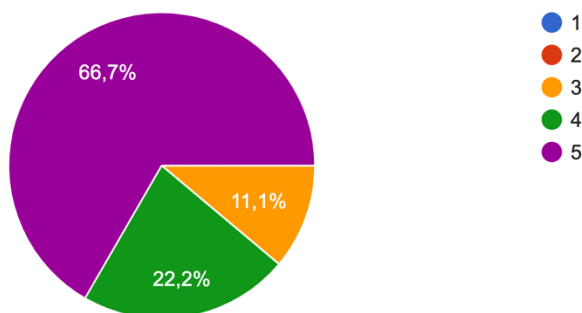


Рис.3.11. Діаграма 3

77,8% учнів вказали, що ресурс був корисним для вивчення теми чотирикутників, тоді як 22,2% відповіли, що подумують над цією оцінкою(рис.3.12). Враховуючи відсутність негативних відгуків, можна стверджувати, що ресурс справляється з основною метою - полегшити засвоєння матеріалу з геометрії та сприяти глибшому розумінню властивостей чотирикутників через інтерактивні вправи.

Чи вважаєте ви, що ресурс був корисним для вивчення теми чотирикутників?
9 відповідей

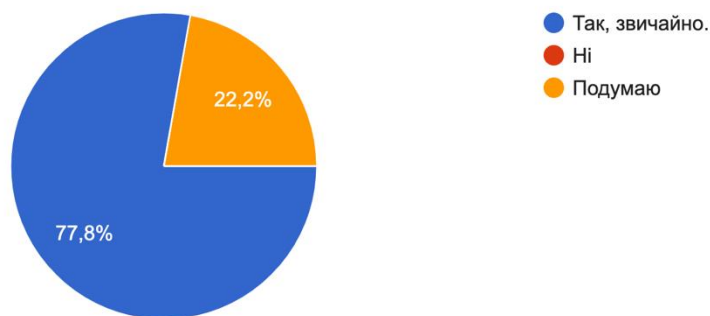


Рис.3.12. Діаграма 4

В цілому, апробація показала, що ресурс «Світ чотирикутників» є ефективним інструментом для вивчення теми чотирикутників, який допомагає учням краще засвоювати матеріал та розвивати навички самостійної роботи з цифровими технологіями. Виявлені недоліки були враховані для подальшого вдосконалення ресурсу.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було здійснено розробку ресурсу «Світ чотирикутників», спрямованого на інтерактивне вивчення теми чотирикутників за допомогою педагогічних програмних засобів. Основною метою створення ресурсу було забезпечення учнів зручним і доступним інструментом для поглибленого засвоєння матеріалу з геометрії, зокрема щодо чотирикутників.

Зміст ресурсу включає кілька інтерактивних модулів, що дають змогу учням не лише засвоїти теоретичні знання, але й закріпити їх через практичні завдання, виконання вправ та роботу з математичними програмами, такими як

GeoGebra. Важливим елементом ресурсу є можливість самостійної роботи учнів, що сприяє розвитку критичного мислення та здатності до самонавчання.

Апробація ресурсу в умовах навчального процесу підтвердила його ефективність у формуванні у учнів навичок роботи з геометричними фігурами, підвищенні рівня зацікавленості до вивчення математики, а також розвитку практичних умінь у використанні інформаційних технологій. Завдяки інтерактивним елементам ресурсу учні змогли наочно спостерігати за змінами властивостей чотирикутників під час змінювання їх параметрів, що сприяло кращому розумінню теоретичних аспектів теми.

Таким чином, розроблений ресурс "Світ чотирикутників" є ефективним інструментом для поглибленого вивчення геометрії, що відповідає сучасним вимогам освіти та сприяє розвитку інформаційно-комунікаційних компетентностей учнів.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було розроблено та обґрунтовано методику використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) для ефективного вивчення чотирикутників на уроках математики в загальноосвітніх навчальних закладах. Вивчення чотирикутників є важливим етапом математичної освіти, що сприяє розвитку просторового мислення, аналітичних і логічних здібностей учнів. Однак традиційні методи навчання не завжди відповідають вимогам сучасної освіти, що підвищує актуальність використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для вдосконалення процесу навчання.

Оцінка сучасних тенденцій у використанні ІКТ показала, що педагогічні програмні засоби, зокрема онлайн-середовища та інтерактивні програми, забезпечують значні переваги у навчальному процесі. Вони дозволяють зробити навчання більш динамічним, інтерактивним і наочним, сприяючи кращому засвоєнню математичних концепцій та розвитку критичного мислення учнів.

Розглянуті педагогічні програмні засоби, такі як застосунок GeoGebra, довели свою ефективність у навчанні геометрії, зокрема темі «Чотирикутники». Використання цих інструментів дозволяє учням більш глибоко зрозуміти властивості чотирикутників, а також застосовувати отримані знання для розв'язання практичних завдань.

У рамках дослідження було розроблено ресурс «Світ чотирикутників», який містить інтерактивні завдання та матеріали для вивчення теми. Ресурс надає можливість учням не тільки ознайомитися з теоретичними аспектами теми, але й застосувати свої знання на практиці, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Апробація розробленого ресурсу показала його високу ефективність у навчальному процесі. Відгуки учнів свідчать про позитивне сприйняття інтерактивних елементів та значну корисність ресурсу для вивчення чотирикутників. Інтерактивність та доступність матеріалів дозволяють учням краще засвоїти навчальний матеріал, а також підвищують рівень їх зацікавленості в навчанні.

Розроблена методика використання педагогічних програмних засобів для вивчення чотирикутників є ефективним інструментом для покращення процесу навчання. Вона сприяє розвитку просторового мислення учнів, поглибленню знань з геометрії та підвищенню їхньої зацікавленості в навчанні. Застосування таких інструментів дозволяє не тільки покращити якість навчання, але й забезпечити учнів необхідними навичками для розв'язання реальних математичних проблем у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апостолова Г. В. Геометрія 8 клас. – Київ: Генеза, 2018.
2. Архіпова Т. Л. Вплив нових інформаційних технологій на активізацію навчальнопізнавальної діяльності підлітків. – С. 160-167.
3. Безпальчук С. С. Інформаційні технології. Методика використання програмного засобу «Програмно-методичний комплекс ТерМ підтримки практичної навчальної математичної діяльності» на уроках математики. – Математика в школах України (Основа): Науково-методичний журнал. – Харків: Вид. група «Основа», 2002. – № 13.
4. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія 8 клас. – Київ: Зодіак-ЕКО, 2008. – 243 с.
5. Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Використання комп'ютерних програм для створення динамічних моделей при вивченні математики. // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. — № 4 (11). — С. 56–62.
6. Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Розв'язування задач з параметрами за допомогою програми «GRAN-1». // Математика в школі. — 2008. — № 7–8 (84).
7. Грамбовська Л. В., Яковчук О. М. Комп'ютерні динамічні моделі як засіб дидактичного забезпечення процесу навчання геометрії в сучасній школі. // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2010. — № 7. — С. 14–17.
8. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти освітньої галузі «Математика»: постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 року: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/

9. Друшляк М. Г., Семенихіна О. В. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання. // Інформаційні технології і засоби навчання, 2014. — Т. 42, № 4.
10. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів. — 2-е вид., перероблене та доповнене. — Київ: РННЦ «ДІНІТ», 2003. — 324 с.
11. Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Математика з комп'ютером: посібник для вчителів. — Київ: РННЦ «ДІНІТ», 2007. — 217 с.
12. Жалдак М. І., Лапінський В. В., Шут М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів. — 2004. — С. 41–48 (281–288).
13. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор акад. АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. — Кривий Ріг: Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. — 324 с.
14. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером. — Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. — 271 с.
15. Кушнір В. А., Ріжняк Р. Я. Розв'язування математичних задач інтегративного змісту засобами комп'ютерного моделювання. // Математика в школі. — 2009. — № 10 (97).
16. Лоповок Л. М. Факультативні заняття з геометрії для 7–11 класів: посібник для вчителя. — Київ: Радянська школа, 1990. — 128 с.
17. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія 8 клас. — Харків: Гімназія, 2019. — 169 с.
18. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8–9 класах загальноосвітніх навчальних закладів.

19. Навчальна програма з математики для 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів, затверджена 22 червня 2012 р.
20. Пархоμεць І. Ю. Нові інформаційні технології навчання. – Управління школою: Науково-методичний журнал. – 2007. – № 29. – С. 20–24.
21. Петрушенко О. Ю., Петрушенко Ю. В. Система вибору програмного забезпечення уроків математики з реалізацією принципу наступності. – Комп'ютер у школі та сім'ї, науково-методичний журнал. – 2012. – № 1(97). – С. 56.
22. Пікалова В. В. Підтримка навчальних досліджень у курсі геометрії засобами пакету DG. – Київ: Комп'ютер в школі та сім'ї, 2003. – 364 с.
23. Погорелов О. В. Геометрія 7–9 клас. – Київ: Освіта, 2001. – 240 с.
24. Раков С. А., Горох В. П., Осенков К. О. Навчальні дослідження з використанням пакета динамічної геометрії DG. – Москва: Математика в школі, 2005. – 258 с.
25. Ракута В. М. Бібліотека комп'ютерних моделей, як необхідна складова сучасного навчального середовища. // Наукові записки. Вип. 98. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. — С. 246–249.
26. Ракута В. М. Програми для роботи з функціями та графіками. // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2010. — № 7 (87). — С. 29–33.
27. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб вивчення математики. // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2012. — № 4 (30).
28. Рамський Ю. С., Рамська К. І. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві. – Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – 182 с.

29. Рафальська М. В. Інтегровані уроки з математики та інформатики з використанням систем комп'ютерної математики. – Київ: Комп'ютер у школі та сім'ї, 2008. – 156 с.
30. Руденко Н. М., Антипова, С. О. (2021). Застосування інтерактивних технологій та ІКТ на уроках математики в закладах загальної середньої освіти. Молодий вчений, 89(1), 271-276.
31. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підручник для студентів математичних спеціальностей пед. навчальних закладів. – Київ: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
32. Слєпкань З. І. Методика навчання математики. – Київ: Вища школа, 2006. – 582 с.
33. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
34. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
35. Храповицький І. С. Методичні рекомендації по застосуванню електронного навчального видання Geometer's Sketchpad в навчальному процесі загальноосвітніх закладів. – 2008. – 71 с.
36. Юрченко А. О., Юрченко, К. В. (2017). Використання ІКТ на уроках математики як фахова компетентність сучасного вчителя. Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції" Використання інноваційних технологій в процесі підготовки фахівців", Вінниця, 28-29 березня 2017 р.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Проведення занять

