

Рівненський державний гуманітарний університет
факультет математики та інформатики
кафедра вищої математики

Кваліфікаційна робота
магістерського рівня
на тему
«Алгоритмічний підхід до розв'язування
геометричних задач»

Виконала: студентка V курсу, групи ММП-21
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)

Механчук О. С.

Керівник доц. Коваль В. В.

Рівне – 2020

Зміст

Вступ	3
Розділ I. Науково-теоретичні основи дослідження	5
1.1. Методика розв’язування задач з геометрії	5
1.2. Особливості алгоритмічного підходу до розв’язування геометричних задач	6
1.3. Новітні технології при навчанні учнів геометрії	11
Розділ 2. Психолого-педагогічні основи дослідження	38
Розділ 3. Алгоритмічний підхід до розв’язування геометричних задач	51
Розділ 4. Педагогічні експерименти та статистична обробка їх результатів	62
Загальні висновки та методичні рекомендації	65
Список використаної літератури	67
Додаток А	70

Вступ

Алгоритмізація в навчанні представляє собою один з найбільш результативних аспектів впровадження точних методів в педагогіку. Без введення математичних методів не представляється можливим правильно і точно сформулювати завдання, які стосуються відшукування шляхів оптимізації навчання. Однією з найважливіших проблем педагогіки і психології є проблема управління розумовими процесами, що відбуваються в ході навчання.

Актуальність дослідження полягає у спрощенні процесу навчання і зведенні його до єдиного стандарту, зумовлюючи цим привильний напрямок мислення при розв'язанні задач.

Проблему алгоритмічного підходу широко розглядається в роботах Габовича І. Г.

Об'єктом дослідження є розв'язання геометричних задач у процесі вивчення курсу геометрії.

Предметом дослідження є навчання учнів шкіл, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв з поглибленим курсом математики розв'язувати геометричні задачі за допомогою єдиних алгоритмів.

Мета роботи полягає у розробці методики навчання учнів розв'язувати геометричні задачі опираючись на заданий алгоритм.

Гіпотеза дослідження: застосування алгоритмів на уроках геометрії дозволить підвищити якість знань і вмінь для розв'язування геометричних задач не лише в учнів з високим рівнем знань, а також і в учнів з початковим та достатнім рівнями знань.

Задачі дослідження:

1. Виділити в курсі геометрії теоретичний матеріал, що лежить в основі розв'язування геометричних задач із застосуванням алгоритмів.

2. Виділити компоненти уміння розв'язувати геометричні задачі та розробити шляхи їх формування в учнів.
3. Визначити зміст вправ з формування в учнів алгоритмічного підходу розв'язування геометричних задач.
4. Провести систематизацію шкільних геометричних задач, які розв'язуються із застосуванням алгоритму.
5. Розробити на основі дослідження методичку навчання учнів розв'язувати геометричні застосовуючи встановлений порядок дій.
6. Експериментально перевірити результативність запропонованої методики.

Для досягнення цілей роботи, перевірки гіпотези і рішення поставлених вище завдань були використані наступні **методи дослідження**:

- аналіз програм з математики, навчальних посібників, методичних матеріалів, що стосуються алгоритмізації навчання;
- спостереження за ходом освітнього процесу, за діяльністю учнів;
- експериментальна перевірка розробленої методики навчання;
- статистична обробка експериментального матеріалу.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що використання його результатів в шкільній практиці сприяє більш успішному навчанню учнів розв'язувати геометричні задачі.

Апробація результатів дослідження. Матеріали магістерської роботи доповідалися на звітній науковій конференції викладачів та здобувачів вищої освіти Рівненського державного гуманітарного університету.

Розділ I. Науково-теоретичні основи дослідження.

1.1. Методика розв'язування задач з геометрії.

Одним з основних засобів досягнення високого рівня творчої діяльності учнів є розв'язування геометричних задач. Відомо, що «мистецтво розв'язувати геометричні задачі чимось нагадує трюки ілюзійоністів — іноді, навіть знаючи розв'язування задачі, важко зрозуміти, як можна було до нього додуматись». Цілком зрозуміло, що цьому мистецтву треба учнів навчати. Геометричні задачі можна класифікувати по-різному, залежно від того, що покладено в основу класифікації. Розрізняють задачі за: а) вимогами, сформульованими в їх умовах; б) кількістю даних вхідної інформації; в) методичним призначенням; г) кількістю розв'язків.

Що означає розв'язати геометричну задачу? Будь-яка геометрична задача побудована так, що в ній за даними елементами треба знайти інші (шукані) елементи геометричної фігури, які перебувають між собою та даними елементами в певних співвідношеннях, або визначити розміри окремих елементів. У геометричних задачах різних типів — на обчислення, доведення, побудову чи дослідження терміни «знайти», «шукані» мають конкретний зміст, який слід добре розуміти. [4, с.35]

При розв'язуванні конкретної задачі у якості головного для вчителя виступає провідна функція, заради якої розв'язувалась задача:

- навчальна функція задач спрямована на формування в учнів систем математичних знань, умінь і навичок на різних етапах їх засвоєння;
- виховна функція задач визначається цілями виховання і спрямована на виховання пізнавального інтересу, самостійності у здобутті знань і навичок навчальної праці, моральних якостей, культури;

– розвивальна функція задач спрямована на розвиток мислення учнів, на їх навчання ефективним прийомом розумової діяльності, наприклад, навчання вмінню виділяти головне, суттєве в задачах та їх розв’язуванні;

– контролююча функція спрямована на встановлення рівня навченості, математичного розвитку учнів, здібностей до самостійного вивчення математики, сформованості пізнавальних інтересів учнів тощо.[9]

Учителю треба вчити учнів шукати способи розв’язування задач. Основними методами пошуку розв’язування є аналітичний та синтетичний. Нагадаємо, що *аналітичний* – це метод міркувань від невідомих, шуканих до даних величин. *Синтез* – це метод міркувань від даних до шуканих, невідомих величин. *Синтетичний метод* доцільно використовувати тоді, коли задача легка або вже відомий спосіб її розв’язування. Йому треба надавати перевагу в молодших класах. Спосіб розв’язування більшості задач, зокрема складніших, треба шукати *аналітичним методом*, виходячи з вимоги задачі. Тоді кожний крок учня цілеспрямований, він шукає тільки те, що треба знайти, а не те, що можна (як при синтетичному методі). Звичайно, і при розв’язуванні аналітичним іноді доводиться вдаватися до синтезу. Коли розв’язують важку задачу, то користуються *аналітико-синтетичним методом*: прокладають шлях і від вимоги, і від умови, поки не буде знайдено зв’язку між ними. Здійснювати пошук розв’язування задачі аналітико-синтетичним методом учителю слід у формі евристичної бесіди, продумавши систему цілеспрямованих запитань до учнів.

Більшість конкретних типів задач шкільного курсу математики мають алгоритмічний або напівевристичний характер. Існують алгоритми розв’язування різних типів рівнянь, нерівностей, задач на рух, на спільну роботу, на відсотки тощо. Тому при розв’язуванні стандартних задач, тобто задач, що мають певний алгоритм розв’язування, важливим є навчання учнів складати і застосовувати алгоритми та схеми розв’язування.

1.2. Особливості алгоритмічного підходу до розв’язування геометричних задач.

Зазвичай під алгоритмом «розуміють жорстку вказівку про те, які операції і в якій послідовності треба зробити для вирішення будь-якої задачі з безлічі однотипних завдань». Основними характеристиками алгоритмів є їх детермінованість, масовість і результативність.

а) детермінованість (визначеність) полягає в тому, що вказівки, що входять в алгоритм, повинні бути строго визначеними, тобто повинні точно вказувати характер і умови кожної операції. Вони повинні бути однозначними, а обумовлені ними дії - достатньо елементарними.

З певністю алгоритмів пов'язано властивість формальності. Застосування алгоритму дозволяє отримати однаковий результат в однакових умовах незалежно від особливостей системи-виконавця. Для вирішення завдання за допомогою алгоритму необхідно, щоб відмінність і ототожнення об'єктів, на які спрямовані операції, були доступні системі-виконавцю; самі операції повинні виконуватися нею однозначно. Цього достатньо для отримання бажаного результату навіть без проникнення в сутність розв'язуваної задачі.

б) Масовість виражається в тому, що для алгоритму є обов'язковим його застосовність для вирішення будь-якої конкретної задачі даного класу. Тому систему операцій, що визначає спосіб вирішення, тільки по одній, будь-якої задачі, ні в якому разі не можна вважати алгоритмом.

в) Результативність проявляється в тому, що при відповідних вихідних даних алгоритм завжди повинен призводити до отримання бажаного результату (позитивного або негативного) після виконання кінцевого числа операцій відповідно до його командами. Це, однак, не означає, що застосування алгоритму до даного класу задач при всяких вихідних об'єктах дає потрібний результат: при певних вихідних даних процесу виконання алгоритмічного припису може обірватися безрезультатно або тривати

нескінченно (так, наприклад, при вилученні квадратного кореня з 2 відповідно до алгоритмом процес може тривати нескінченно).

Основними способами опису алгоритмічних процесів є словесний опис, опис за допомогою блок-схеми або логічної схеми, опис за допомогою операторної схеми і опис за допомогою граф-схеми.

У багатьох випадках окремі елементи діяльності людини, зазначені в таких описах або приписах, не є елементарними. Операції, які необхідно виконувати для здійснення подібних процесів, можуть бути настільки різноманітні, що неможливо заздалегідь представити їх у вигляді завершеного кінцевого переліку.

Приписи, складені для людини, припускають апеляцію до суті операцій, вимагають врахування їх змісту. На відміну від алгоритмів в строго математичному сенсі, вони допускають правила, звернені не тільки до формальних, а й до змістовних операцій, в даний час недоступним для обчислювальних машин. Таким чином, алгоритмічні приписи, складені для людини, не володіють властивістю формальності.

Властивості масовості, результативності та визначеності зберігаються тільки з деякими обмеженнями. Людина може вирішувати будь-яке завдання даного класу згідно з приписом лише в тому випадку, якщо при заданому рівні його підготовки і даному стані він може однозначно впізнати об'єкти, на які спрямовані його дії, а операції, зазначені в приписі, є для нього елементарними.

Припис, що є алгоритмічним для однієї людини (або групи людей), може не носити такого характеру для іншого виконавця. Ступінь дроблення операцій повинна визначатися рівнем розвитку мислення людини, для якого призначене припис. З огляду на особливості алгоритмічних приписів, складених для людини, Л.Н.Ланда виділяє їх в окремий клас приписів алгоритмічного типу.

Поняття приписи алгоритмічного типу є менш точним, ніж поняття алгоритму в математичному сенсі. У той же час приписи алгоритмічного типу допускають рішення різних завдань, що належать до одного класу, варіювання вихідних даних. В цьому і полягає їх відмінність від неалгоритмічних приписів (в яких часто взагалі не вказуються конкретні операції), недостатньо детермінованих, що визначають методи вирішення приватних завдань, не завжди призводять до шуканого результату.

Алгоритмічні приписи, що показують, які педагогічні операції і в якій послідовності повинен виконати викладач для досягнення поставлених цілей навчання, називають алгоритмами навчання. У той же час можна розробити приписи, що детермінують діяльність учнів за рішенням завдань визначених класів. Приписи алгоритмічного типу для вирішення навчальних завдань називаються навчальними алгоритмами (наприклад, алгоритм обчислення НСК двох чисел може виступати в якості навчального алгоритму, якщо він призначений для навчального процесу).

Навчальні алгоритми відрізняються від алгоритмів і алгоритмічних приписів інших типів:

а) навчальні алгоритми не можуть мати властивість формальності: необхідно, щоб учень ясно усвідомлював, чому завдання вирішується саме так, а не інакше, в чому сенс операцій, які становлять дію (в алгоритмічних приписах ненавчальних типу людина часто виконує операції, не проникаючи в їх сенс);

б) при складанні алгоритмічних приписів, призначених для вирішення людиною виробничих завдань, виходять з найбільш раціонального шляху досягнення призначених цілей. Навпаки, при складанні навчальних алгоритмів, що враховують індивідуальні особливості учнів, рівень їх підготовки, потрібно виходити з цілей навчання і застосовувати навіть менш

раціональний спосіб вирішення завдання, якщо він дозволяє більш успішно сформулювати в учнів необхідні на даному етапі вміння і навички;

в) для менш підготовлених учнів слід використовувати більш доступний для них «докладний», розгорнутий навчальний алгоритм, для більш підготовлених - менш розгорнутий, в якому в якості елементарних виступають більш складні дії. В ході навчання учнів можна «переводити» з розгорнутих на згорнуті алгоритми.

Залежно від цілей, що досягаються за допомогою навчальних алгоритмів, останні ділять на алгоритми розпізнавання і перетворення. Дотримуючись Л.Н.Ланде, будемо називати алгоритмами розпізнавання алгоритми, які дозволяють розпізнавати, до якого класу належить задача, не проводячи самого рішення.

Основною метою застосування алгоритмів розпізнавання є: а) віднесення розпізнається об'єкта до одного з декількох можливих класів (відповідні навчальні алгоритми називаються алгоритмами класифікації); б) розпізнавання того, чи стосується даний об'єкт до даного класу чи ні (такі алгоритми називаються алгоритмами розпізнавання приналежності).

У ряді педагогічних і психологічних досліджень було показано значення використання алгоритмічних приписів у навчальному процесі. Зазначалося, що рішення задач на основі алгоритмів перетворення виробляється швидше і простіше, скорочується число помилок, методи вирішення задач засвоюються активніше, зменшується кількість необхідних вправ. Алгоритмічні приписи особливо ефективні при формуванні вмінь та навичок. Навчальні алгоритми розпізнавання важливі в навчанні вирішення завдань певних типів, при застосуванні тих чи інших математичних методів. Перш, ніж застосувати певний метод або спосіб вирішення, необхідно визначити, чи придатний він в даних умовах, тобто розпізнати тип завдання.

Наприклад, студенти не тільки повинні знати способи вирішення різних видів диференціальних рівнянь, а й вміти розпізнавати, до якого виду належить дане рівняння, тобто яким способом його слід вирішувати. Тому доцільно скласти і використовувати в процесі навчання алгоритм класифікації диференціальних рівнянь. Аналогічно при навчанні схемою додатка певного інтеграла до задач геометрії і природознавства важливо сформувати в учнів уміння розпізнавати такі завдання, застосовуючи навчальний алгоритм розпізнавання приналежності.

Навчальні алгоритми є засобом посилення зв'язку теоретичного і практичного навчання, з'єднання якостей засвоєння і застосування знань. Вони виступають і як засоби управління психічними процесами учнів, як орієнтири, що організують і направляють роботу при вирішенні завдань.

Отже основні методичні міркування з приводу застосування навчальних алгоритмів в навчальному процесі вищого навчального закладу наступні:

1) викладач провідний практичні заняття, під час підготовки до заняття повинен заздалегідь продумати, чи можна об'єднати намічені для вирішення завдання в єдиний клас (тип);

2) в разі, якщо це можливо, необхідно спробувати уявити процес їх вирішення як алгоритмічний і сформулювати відповідний припис. При цьому припис не повідомляється студентам «в готовому вигляді», а ті, яких навчають підводяться до самостійного побудови алгоритмів. [8, с.47]

1.3. Новітні технології при навчанні учнів геометрії.

1.3.1. Основні цілі використання інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті.

Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі впливає на методичну систему навчання математики на всіх її рівнях, змінює цілі та зміст навчання: з'являються нові методи та організаційні форми.

Виділяють такі педагогічні цілі використання засобів інформаційнокомунікаційних технологій у навчанні:

1. Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу за рахунок застосування засобів ІКТ: підвищення ефективності і якості процесу навчання; підвищення активності пізнавальної діяльності; поглиблення міжпредметних зв'язків; збільшення обсягу та оптимізація пошуку потрібних відомостей.

2. Розвиток особистості школяра, підготовка індивіда до комфортного життя в умовах інформаційного суспільства; розвиток різних видів мислення та комунікативних здібностей; формування вмінь приймати оптимальне розв'язання проблеми або пропонувати варіанти розв'язання в складних ситуаціях; естетичне виховання за рахунок використання комп'ютерної графіки, технології мультимедіа; формування інформаційної культури, умінь здійснювати обробку інформації; розвиток умінь моделювати задачу або ситуацію; формування вмінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність.

3. Робота з виконання соціального замовлення суспільства: підготовка інформаційної грамотної особистості; підготовка користувача комп'ютерними засобами; реалізація профорієнтаційної роботи в галузі інформатики.

Готуючись до проведення заняття, вчитель завжди визначає цілі, яких потрібно досягти в результаті цього заняття – дидактичні, розвивальні, виховні. В результаті ми повинні отримати компетентно зорієнтованого учня.

Найбільш значними з позиції дидактичних принципів є методичні цілі, реалізація яких уможлиблює, виправдовує та робить доцільнішим впровадження ІКТ у процес навчання

1. Дидактичні цілі:

- посилення мотивації навчання (за рахунок образотворчих засобів програми або через використання ігрових ситуацій);
- забезпечення наочності (демонстрація динаміки досліджуваних процесів, графічна інтерпретація досліджуваних закономірностей з використанням ІКТ);
- індивідуалізація й диференціація процесу навчання;
- забезпечення можливості тренажу й здійснення з його допомогою самопідготовки;
- здійснення контролю навчальних досягнень учнів зі зворотним зв'язком, з діагностикою та оцінкою результатів;
- формування навичок роботи з ППЗ з математики;
- моделювання й імітація досліджуваних процесів, явищ.

Використання комп'ютерних програм повинне бути співвіднесене з дидактичною метою уроку, органічно входити в його структуру й приводити до раціонального розв'язування поставлених задач.

2. Розвивальні цілі:

- здійснення самоконтролю й самокорекції з використанням комп'ютера;
- озброєння учнів стратегією засвоєння навчального матеріалу, використання додаткових джерел інформації;
- розвиток логічного, образного й просторового мислення, уміння приймати варіативні рішення (за рахунок систематичного виконання логічної послідовності всіх операцій, закладених у комп'ютерній програмі);
- розвиток творчих якостей особистості (за рахунок можливості управління навчально-пізнавальною евристичною діяльністю учнів);

➤ розвиток інтелектуальних рис особистості школярів: самостійність, гнучкість, антикомформізм мислення, здатність до бачення проблеми, оцінювання дії, узагальнення, швидкої зміни діяльності;

➤ розширення зони індивідуальної активності школяра.

3. Виховні цілі:

- ❖ формування навичок самостійності;
- ❖ формування навичок самоорганізації праці та самоосвіти учнів;
- ❖ формування в учнів таких рис особистості як відповідальність, впевненість, самоаналіз і уміння здійснювати самооцінку;
- ❖ прищеплювання учням інтересу до предмета.

Слід зазначити, що час на попередню підготовку вчителя при використанні комп'ютера на першому етапі, безсумнівно, збільшується, однак поступово накопичується методична база, створювана спільно вчителями та учнями, що значно полегшує цю підготовку в надалі.

Таким чином, можна відзначити, що використання сучасних інформаційних технологій на уроках геометрії, дозволяє підвищити зацікавленість, а значить і увага учнів за рахунок новизни способу викладу матеріалу. Підвищується інтерес до навчання і до математики в цілому. Учні активно включаються в пошук і підготовку матеріалів до уроків, що в свою чергу розвиває у них навички навчально-дослідницької діяльності і дозволяє домогтися кращих результатів не тільки у вивченні математики, а й в інформатиці та інформаційних технологіях. Сучасний етап розвитку шкільної освіти вимагає застосування інформаційних технологій. Потужні навчальні середовища, навчальні програми, зокрема, по геометрії, є тим засобом, який здатний підвищити якість навчання, зробивши сам процес більш наочним і інтерактивним.

1.3.2. Використання на уроках геометрії програмного забезпечення загального призначення

Презентації як засіб підвищення ефективності навчання геометрії

Використання презентацій значно полегшує процес навчання через реалізацію різних принципів навчання (Рис. 1.1):

- ❖ науковості – матеріал слайдів достовірний і точний;
- ❖ системності – стрункість і логічність у викладі матеріалу закладається при підготовці слайдів;
- ❖ доступності – в презентації ми можемо статичні креслення зробити динамічними, що дозволяє учневі зрозуміти хід розв'язання задачі;
- ❖ наочності – застосування комп'ютерної графіки дозволяє зображення геометричних фігур зробити об'ємним, реальним;
- ❖ свідомості і активності навчання дітей – застосування презентацій робить урок більш наочним, сприяє більш глибокому і усвідомленому засвоєнню матеріалу;
- ❖ міцності навчання – свідоме засвоєння вже робить його міцним, а для повторення раніше вивченого матеріалу досить знайти необхідні креслення і вивести їх на екран і це також сприяє міцності засвоєння знань.



Рис 1.1. Принципи навчання.

Методична доцільність застосування презентацій, як на геометрії, так і на будь-яких уроках може бути обґрунтована наступними моментами:

- створення мультимедійних презентацій підвищує ефективність процесу засвоєння нових знань, їх закріплення і відпрацювання;

- презентація викликає інтерес і робить різноманітним процес передачі інформації;
- застосування презентацій дозволяє вчителю збільшити обсяг матеріалу, що викладається на уроці, без шкоди для сприйняття нових знань учнями;
- швидше проходить повторення опорних знань;
- створення презентацій стимулює творчість, як вчителів, так і учнів.

Доцільність застосування презентацій саме на уроках геометрії розширюється за рахунок:

- підвищення продуктивної роботи на уроках геометрії за рахунок скорочення часу на «перемальовування» креслень;
- розв'язування більшої кількості задач;
- можливості виконувати в усній формі дуже велику кількість задач, що дозволяє швидше досягнути логіку міркувань, розвивається «усна» мова;
- уявлення зразків оформлення завдань, розвивається «письмова» мова;
- розвитку просторових уявлень.

Застосування електронної презентації на уроці геометрії повинно бути методично обґрунтовано. Це не проста демонстрація слайдів, нехай і мультимедійних, адже для того, щоб застосування презентацій було вдалим, потрібно з'єднати методику роботи з презентацією з методикою роботи з предмету. Використання презентації на деяких етапах уроку залежить від змісту самого уроку і мети, яку ми ставимо.

Презентації можуть застосовуватися:

- на етапі актуалізації знань;
- при викладі нового матеріалу;
- при закріпленні і контролі;
- при перевірці домашнього завдання.

1. Пояснення нового матеріалу. На цьому етапі уроку найбільш ефективним є навчальний тип діяльності. Вплив навчального матеріалу на учнів багато в чому залежить від ступеня і рівня ілюстративності усного матеріалу. Візуальна насиченість навчального матеріалу робить його яскравим, переконливим, сприяє кращому його засвоєнню і запам'ятовуванню. При вивченні нової теми можна провести урок-лекцію із застосуванням мультимедійної презентації, що дозволяє акцентувати увагу учнів на значущих моментах викладається інформації.

2. Закріплення вивченого матеріалу. Після пояснення теми учні розв'язують усні вправи, а потім більш складні завдання розв'язують в зошитах. Всі запропоновані завдання представлені на слайдах. При закріпленні матеріалу зазвичай йде покрокове відпрацювання вивченого або відпрацювання з допомогою певних алгоритмів. Поступове виведення цих алгоритмів на екран і одночасно їх практичне застосування сприяє їх закріпленню.

Усне розв'язування задач. Усне розв'язування задач – це розв'язування задач за готовими кресленнями. Робота по готовому кресленню сприяє розвитку конструктивних здібностей, відпрацювання навичок культури мови, логіки і послідовності міркувань, вчить складанню усних планів розв'язування задач різної складності.

Розв'язування задач навчального характеру. На даному етапі уроку реалізується навчальний тип діяльності. Відпрацьовуються різні програми, метою яких є навчання учнів розв'язування задач, так як задачі є невід'ємною частиною вивчення геометрії. При розв'язуванні задач навчального характеру презентація допомагає виконати малюнок, скласти план розв'язку і контролювати проміжні і кінцеві результати самостійної роботи за цим планом. Динамічні креслення показують послідовні кроки розв'язання, виконання додаткових побудов.

3. Перевірка фронтальних самостійних і домашніх робіт. Корисно використовувати презентації для систематичної перевірки правильності

виконання домашнього завдання всіма учнями класу. При перевірці домашнього завдання зазвичай дуже багато часу йде на відтворення креслень на дошці, пояснення тих фрагментів, які викликали труднощі. Слайд з розв'язком дозволяє миттєво виконати перевірку.

Причому, цей слайд може служити і зразком письмового оформлення розв'язку задачі.

4. Повторення вивченого матеріалу. Повторювати матеріал зручно за допомогою слайдів «питання-відповідь». За допомогою подібних слайдів можна проводити повторення і перевірку знання формул, іншого матеріалу.

5. Контроль знань. Одним із способів перевірки і корекції знань є математичний диктант, за допомогою якого на уроках геометрії можна перевірити засвоєння учнями, як теоретичної, так і практичної частини. Представляти завдання математичного диктанту на слайді дуже зручно, робити це поступово за допомогою анімації.

Аналізуючи досвід використання презентацій на уроках, можна з упевненістю сказати, що використання презентацій дозволяє підвищити мотивацію до предмету і розкрити інтелектуальний потенціал дитини, диференціювати навчальну діяльність, активізує пізнавальний інтерес учнів, розвиває мислення (просторове, алгоритмічне, інтуїтивне, творче, теоретичне), розвиває творчі здібності, стимулює розумову діяльність, спонукає до дослідницької діяльності, при цьому змінюється характер навчальної діяльності і структура уроку стає принципово іншою.

Графічний редактор «Paint» входить в стандартний комплект програмних засобів комп'ютера. Він служить для створення, перегляду і редагування графічних зображень. Створене зображення може бути роздруковане на принтері або записане у вигляді файлу для його подальшого використання.

Програму обробки малюнків Paint можна використовувати з такими цілями:

- для побудови графіків функцій;

- для побудови геометричних фігур та дослідження їх властивостей;
- для конструювання комбінацій геометричних фігур: учитель заздалегідь малює просторові фігури, а учням пропонується накласти фігури одна на одну й спробувати сформулювати означення вписаних і описаних просторових фігур;
- для самостійної позаурочної роботи: сильнішим учням пропонується завдання – скласти задачі за готовими малюнками (як дидактичний матеріал для подальшого використання на уроках);
- для створення та використання на уроках матеріалів для проведення дидактичних ігор;
- для побудови у системі координат точок за їх координатами, а також для знаходження координат точок.

Програми створення тестів ADTester і Test-W2 та проведення тестування на уроках доцільно використовувати:

- на початку вивчення теми, для самоконтролю: учні шукають у конспектах або підручнику правильні відповіді на тестові запитання;
- для проведення самостійної роботи: у тестах запропоновано приклади та задачі, які учні розв’язують у зошитах і вибирають правильну відповідь;
- у кінці вивчення теми для контролю теоретичних знань учнів (при цьому учень не має права підглядати у зошит, книжку чи інший посібник);
- для самостійного створення сильними учнями тестів до уроків з конкретних тем у позаурочний час.

TEST-W2 – контрольньо-діагностична система. Ця система призначена для контролю знань учнів, перевірки відповідності знань вимогам

навчальних програм, виявлення рівня навчальних досягнень учнів з будьякого предмета за допомогою комп'ютера.

- До складу системи входять:
- Test-W2.exe – тестуюча програма;
- Editor.exe – редактор тестів;
- Converter.exe – конвертор тестів Test-W у формат Test-W2;
- Result.dat – протокол результатів тестування (створюється автоматично тільки для читання).

Система Test-W2 надає такі можливості:

- встановлення індивідуальних параметрів тестування (кількість запитань, час тестування тощо);
- використання шкали оцінювання на 2, 5, 6, 9 або 12 балів;
- проведення тестування з діагностикою (в процесі тестування позначаються правильні й неправильні відповіді);
- авторизація учня (вводиться прізвище, ім'я, клас) та збереження даних у протоколі;
- захист тестів і протоколу тестування від несанкціонованих дій;
- редагування тестів;
- використання можливостей редактора Paint та процесора Microsoft Word для редагування тестів;
- конвертування тестів системи Test-W;
- робота в локальній комп'ютерній мережі.

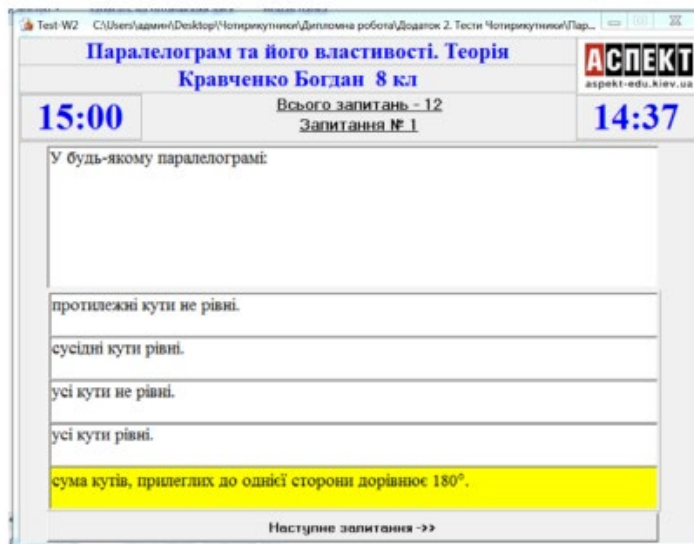


Рис. 2.2. Контрольно-діагностична система Test-W2

Застосування програми Microsoft Word на уроках математики полягає у:

- ❖ створенні сильнішими учнями під керівництвом учителя у позаурочний час дидактичного матеріалу для подальшого використання на уроках;
- ❖ використанні раніше створених учителем вправ з пропусками, які учні заповнюють на уроці;
- ❖ створенні та використанні математичних диктантів;
- ❖ використанні гіперпосилань на інші файли (для переходу до пояснення незрозумілого матеріалу або для перевірки правильності отриманої відповіді), а також для самостійного опрацювання учнями навчального матеріалу;
- ❖ створенні та використанні блок-схем для пояснення нового матеріалу;
- ❖ створенні та використанні таблиць;
- ❖ створенні та використанні діаграм для пояснення залежностей між величинами;
- ❖ використанні редактора формул Microsoft Equation для запису математичних виразів;

- ❖ використанні панелі інструментів Малювання для створення та дослідження властивостей основних геометричних фігур;
- ❖ створенні та використанні на уроках матеріалів для проведення дидактичних ігор;
- ❖ створенні та використанні тестів з переходами до наступної сторінки з наступним запитанням.

Програму Microsoft Excel на уроках математики доцільно використовувати для:

- створення, форматування та друку таблиць даних;
- проведення розрахунків різної складності;
- побудови та оформлення діаграм і графіків різних типів на основі складних табличних даних;
- аналізу даних і побудови зведених таблиць і звітів;
- упорядкування даних таблиць за різними ознаками;
- пошуку та фільтрації даних;
- створення та використання тестів для самоконтролю учнів (при введенні відповіді з'являється інформація про її правильність);
- створення та використання дидактичних ігор на уроках;
- створення та використання завдань на відповідність (коли кожному елементу лівого стовпця відповідає один або кілька елементів правого стовпця, а учням необхідно встановити ці залежності);
- встановлення правильної послідовності: учню пропонується перелік дій у довільному порядку, а він повинен зліва від кожної дії поставити її порядковий номер.

Комп'ютерні програми – це знаряддя для проведення досліджень, наочного цікавого представлення інформації, перевірки знань, умінь і навичок учнів у цікавій для них формі.

Застосування програмного забезпечення в навчальному процесі (програмно-прикладні засоби) підтверджує саме визначення: інформаційна

технологія навчання – процес підготовки та передачі інформації тому, кого навчають, засобом здійснення якого є комп'ютер. Такий підхід і відображає початкове розуміння педагогічної технології, як застосування технічних програмних засобів у навчанні.

1.3.3. Програмні засоби для підтримки вивчення геометрії основної школи

Інформатизація суспільства, зокрема розвиток засобів комп'ютерної графіки дуже плідно впливає як на розвиток геометрії, особливо її алгоритмічних аспектів. Іншими словами, досягнення в геометрії стимулюють розвиток інформатики, яка, в свою чергу, ставить перед геометрією все нові завдання. Цікавим є те, що досягнення комп'ютерної графіки дозволяють створювати нові програми, які можна плідно використовувати для розвитку самої геометрії.

Це, перш за все програми, які дозволяють будувати геометричні моделі досліджуваних об'єктів, маніпулювати ними (тобто інтерактивно змінювати їх параметри), спостерігати за динамікою змін параметрів цих моделей. Такі пакети прийнято називати пакетами динамічної геометрії. У світі розроблено і використовується на практиці кілька пакетів динамічної геометрії (ПДГ) – це, перш за все, родоначальник таких пакетів, пакет Cabri (Франція) і пакет Sketchpad (США). Ці пакети існують протягом більше десяти років, література з питань їх використання в наукових дослідженнях і навчальному процесі налічує десятки найменувань на багатьох мовах світу, а наукових статей – сотні.

Зокрема гідне місце серед інших займають GRAN 1, GRAN 2D, GRAN 3D, DG, які дають можливість створювати зображення основних планіметричних або стереометричних фігур, їх комбінацій, здійснювати їх перетворення на координатній площині, проводити комп'ютерні експерименти з математичними моделями. [23]

Програмно-методичний комплекс GRAN створений авторським колективом під керівництвом доктора педагогічних наук, професора, завідувача кафедри інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова М.І. Жалдака, академіка, доктора математичних наук.

За допомогою GRAN1 (Graphic Analysis 1) школярі можуть будувати і аналізувати функціональні залежності явного і неявного виду, які задані в 17 декартових координатах, таблично; графічно розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи з однією або двома змінними; наближено визначати корені многочленів; досліджувати числові послідовності та функції; обробляти статистичні дані; будувати графіки функції розподілу; обчислювати визначені інтеграли; площі криволінійних трапецій; площі поверхонь і об'єми тіл обертання і т. д. GRAN1 простий у використанні, має «люб'язний» інтерфейс (Рис.3.3).

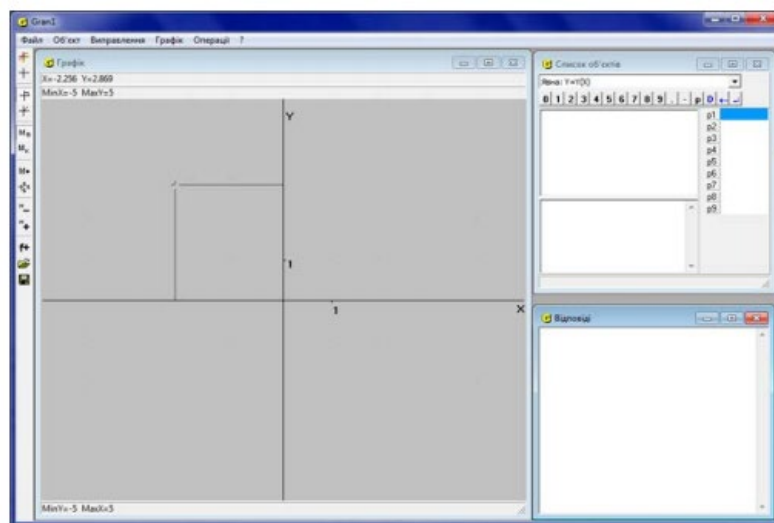


Рис. 3.3. Програмний засіб GRAN 1

За допомогою засобів динамічної геометрії GRAN 2D зручно вирішувати завдання на побудову на площині, спростовувати окремі припущення. Створивши динамічні моделі, аналізуючи динамічні вирази, можна проводити дослідження геометричних місць точок, встановлювати екстремальні значення певних величин; шукати закономірності,

послідовність яких може привести до доказу теорем тощо. Це програмний засіб призначений для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині, звідки й походить назва (GraphicAnalysis2-Dimension) (Рис.3.4).

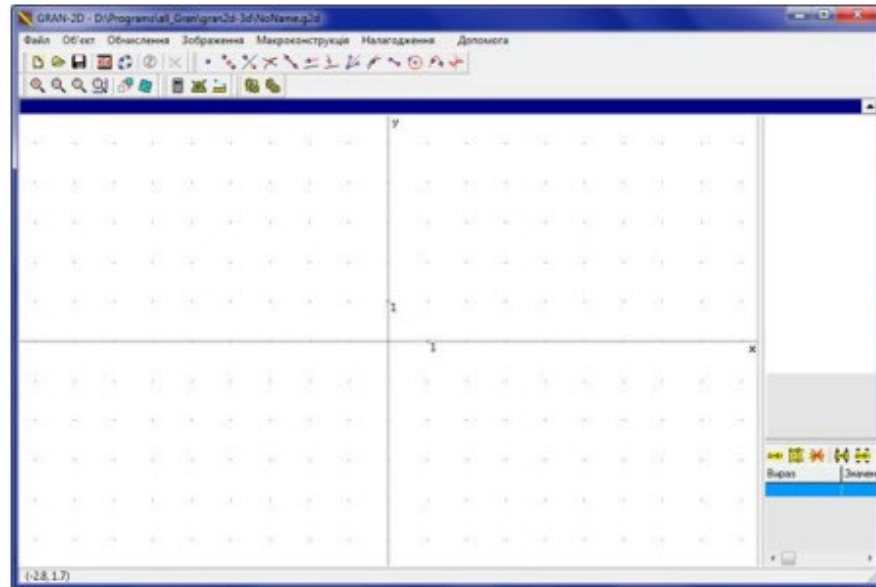


Рис. 3.4. Програмний засіб GRAN 2D

GRAN 2D GRAN-3D призначений для графічного аналізу тривимірних об'єктів (Graphic Analysis 3-Dimension). За допомогою GRAN-3D можна будувати перетин багатогранників, імітувати зовнішні дії з геометричними тілами, необхідних для того, щоб учень міг провести з ними дії і розвинути просторове мислення. Дослідження за допомогою GRAN-3D проводяться як з базовими об'єктами, так і з самостійно сконструйованими. Всі обчислювальні операції і побудови при цьому виконує комп'ютер, залишаючи учневі час на постановку задачі, побудову моделі задачі, дослідження (рис.3.5).

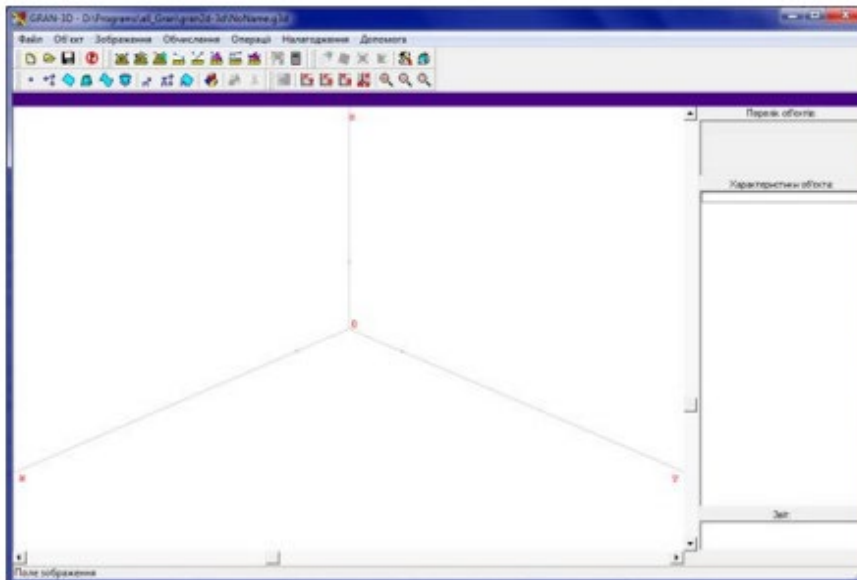


Рис. 3.5. Програмний засіб GRAN 3

В програмах «Жива Геометрія» і «Жива Математика» високий естетичний рівень оформлення робить вивчення математики привабливим. А розв'язування задач нетрадиційним, тому активно беруть участь навіть учні з низьким рівнем успішності. Тим самим забезпечується для них ситуація успіху і емоційної підтримки не тільки з боку вчителя, а й з боку однокласників. Програма на цьому етапі ставить за мету зацікавити, привернути увагу всіх учнів, показати всю красу геометрії, її важливість і значущість.

Програми «Жива Геометрія» і «Жива Математика» надають прекрасну можливість вирішення проблеми як вчити. Ці програми не є навчальними і «самі нічого не будують і не пояснюють». «Жива Геометрія» – це набір інструментів для побудови креслень і їх дослідження. Ці програми дають можливість «відкривати» і перевіряти геометричні факти, в деякій мірі вони дозволяють пройти шлях людства, починаючи з фактичних знань стародавнього Єгипту і Вавилону і закінчуючи Евклідом.

Серцем програм є реалізація ідеї «Пожвавлення креслення». Найбільш просунуті засоби пакета – мультиплікація – надають можливості для якісних більш глибоких геометричних експериментів, ніж в традиційній геометрії.

Геометричний матеріал стає для учнів доступним і зрозумілим. Після таких уроків учні глибше починають вникати в суть самого предмета, виявляють інтерес до нього. Проста техніка вимірювань елементів геометричних фігур, з якими працює учень, дозволяє засвоювати метричні співвідношення експериментально – в тому числі учням з утрудненим сприйняттям геометрії.

GeoGebra – це вільно поширювана комп'ютерна програма для вивчення математики. Програма розроблена австрійським математиком Маркусом Хохенватером в 2001 році. На відміну від «Живої геометрії», «Математичного конструктора» та інших аналогічних програм, GeoGebra містить не тільки інструменти для роботи з двовимірними планіметричними малюнками, а й великий інструментарій для побудови точних 2D стереометричних креслень. На даний момент програма активно розробляється, виходять нові версії.

Приклади проектів, створених за допомогою GeoGebra, можна подивитися на сайті GeoGebra. Цей сайт – велике сховище барвистих математичних ілюстрацій. Після установки GeoGebra на Ваш комп'ютер Ви зможете завантажувати і редагувати звідти будь-які файли, а також завантажувати туди свої розробки (Рис. 3.6).

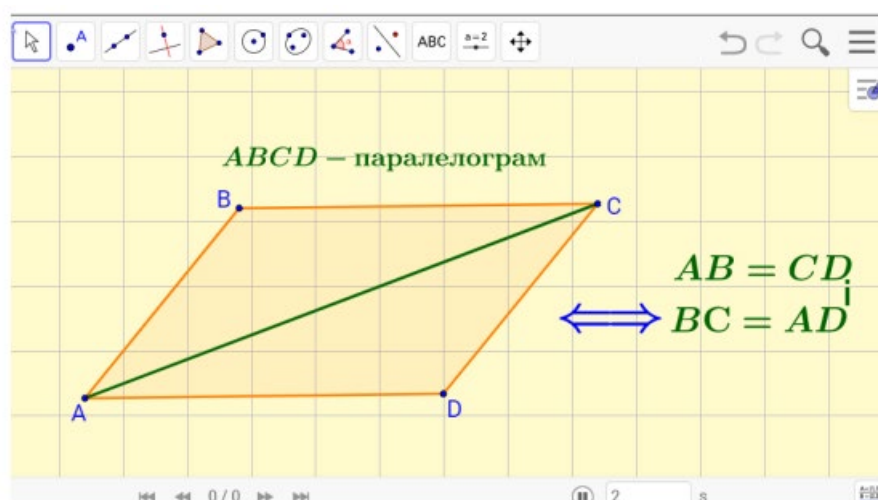


Рис. 3.6. Програмне середовище GeoGebra

Програма GeoGebra має всі переваги «Живої математики» за винятком простоти роботи інструментів по створенню текстів. Однак цей недолік компенсується можливостями отримання динамічних записів, поєднанням і варіюванням різних способів задання геометричних об'єктів і наявністю вбудованих інструментів статистичного аналізу даних, занесених до електронної таблиці.

Крім того, в GeoGebra передбачені можливості виведення протоколу побудови динамічної моделі та відстеження конструктивних зв'язків елементів динамічного креслення, що є дуже важливою умовою для обґрунтування коректності динамічної моделі.

Динамічне середовище GeoGebra дає можливості для візуалізації інформації в процесі введення нових геометричних понять, вивчення зв'язків між різними об'єктами. Зауважимо, що традиційно навчання геометрії «статичні», моделі, з якими працюють навчаються, як правило, представляють собою креслення, що не піддаються якісному перетворенню і не завжди успішно сприймаються учнями. Більшою мірою це зауваження стосується класичних розділів геометрії – планіметрії і стереометрії, при вивченні яких переважно і відбувається формування геометричної мови.

Тим більше що, створення динамічних образів, що відображає GeoGebra, сприяє успішному включенню понятійного апарату дисципліни в суб'єктний досвід учнів і підвищує їх навчальну мотивацію.

Перевага GeoGebra, порівняно з такими потужними математичними пакетами, як Mathcad, Matlab, Maple, Matematica, полягає в тому, що GeoGebra поєднує в собі функціональні можливості й інструменти, переважна більшість з яких використовуються у процесі вивчення математики у загальноосвітніх навчальних закладах. [18]

Найважливішим є те, що GeoGebra має у своєму арсеналі великий набір інструментів для створення динамічних комп'ютерних моделей. На

сучасному етапі розвитку шкільної математичної освіти використання комп'ютерних моделей у навчальному процесі є однією з передумов підвищення його результативності.

Для вивчення математики можна використовувати комп'ютерні моделі з різною метою, а саме:

- інтерактивні комп'ютерні моделі як динамічні наочні посібники;
- інтерактивні комп'ютерні моделі, що використовуються для організації евристичного навчання;
- моделі, які призначені для автоматизації обчислень;
- інтерактивні комп'ютерні моделі, що використовуються у якості вправ на готових кресленнях;
- інтерактивні комп'ютерні моделі для автоматизації процесу створення навчальних вправ і завдань тощо.

З метою забезпечення оптимальних умов для використання комп'ютерних моделей у процесі вивчення шкільного курсу математики у загальноосвітніх навчальних закладах України започатковано інтернетресурс на українській мові «Бібліотека комп'ютерних моделей» (<https://sites.google.com/site/biblkompmo>). Комп'ютерні моделі, що на ньому представлені, систематизовані відповідно до розділів діючої програми з математики. Для кожної моделі відведено окрему веб-сторінку, на якій розташовано модель у вигляді гаджету Google, посилання на модель у вигляді окремої веб-сторінки, що зберігається на сервері GeoGebra, відомості про розробників і авторів перекладу й адаптації, а методичні рекомендації щодо її використання, посилання на добірки завдань до моделі тощо.

Учитель (учень) має можливість скористатися бібліотекою в режимі он-лайн або використати модель у вигляді інтерактивної веб-сторінки чи у форматі «ggb», попередньо завантаживши їх. Кожен користувач може

модернізувати існуючу модель з метою оптимального її пристосування до потреб конкретної навчальної ситуації.

Актуальним є те, що система динамічної математики GeoGebra має засоби для інтеграції із сучасними веб-технологіями (Веб2.0, Веб3.0, хмарні обчислення, Wiki-технології, Moodle). А це створює можливості для застосування GeoGebra з метою інтернет-підтримки навчально-виховного процесу, а також для використання в процесі створення дистанційних форм навчання математики.

Пакет динамічної геометрії DG створений для комп'ютерної підтримки шкільного курсу планіметрії. DG – це інтерактивне середовище для експериментування в геометрії.

DG призначений для використання вчителями математики і учнями 7-9 класів на уроках геометрії в школі. Мета пакета – дати учням можливість самостійного відкриття геометрії шляхом експериментування на комп'ютері. DG можна застосовувати для ілюстрування задачі теорем курсу планіметрії, створення і використання наочних інтерактивних навчальних матеріалів. Пакет може також використовуватися і в дослідженнях для створення ілюстрацій, моделювання, формування гіпотез і перевірки їх на правдоподібність. Його можуть з успіхом застосовувати студенти математичних спеціальностей і взагалі всі, хто цікавиться дивовижним світом геометрії.

Основна ідея DG – дати користувачеві можливість робити на комп'ютері побудови, аналогічні класичним геометричним побудовам «на папері». Однак потім DG дозволяє «оживити» отриманий малюнок, поспостерігати, як він «на льоту» змінюється при переміщенні базових точок мишкою. Процес побудови здійснюється за допомогою геометричних інструментів (Рис. 3.7).

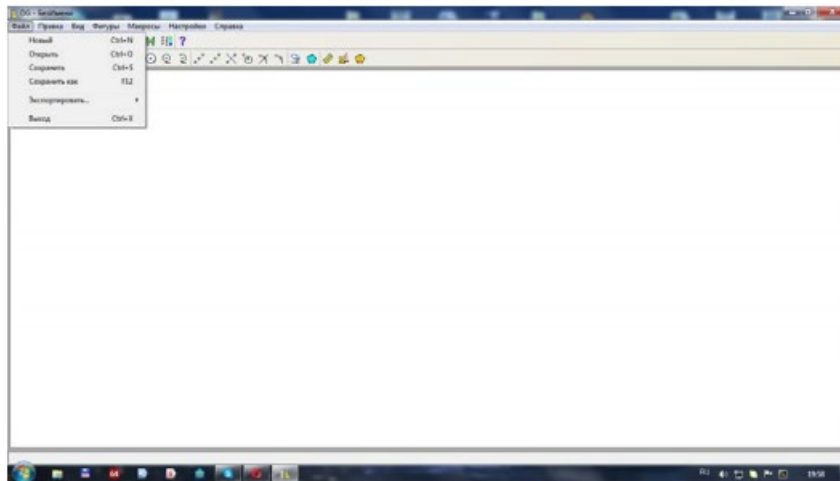


Рис. 3.7. Програмне середовище динамічної геометрії DG

Таким чином з'являється можливість створити побудову будь-якої складності за допомогою обмеженого набору основних інструментів. Після завершення побудови можна переміщати вихідні точки мишкою, і все креслення буде динамічно змінюватися, зберігаючи залежності між частинами побудови. Це основний принцип динамічної геометрії. Так DG забезпечує інтерактивність роботи з малюнком і можливість його дослідження в динаміці.

Можливості динамічної геометрії – моделювання геометричних побудов; створення побудов за допомогою комп'ютерних аналогів циркуля і лінійки, дослідження отриманих результатів, проведення вимірювань.

Переваги динамічної геометрії:

- миттєва зміна всіх залежних побудов і вимірювань при зміні деяких вихідних параметрів;
- створення живих і наочних ілюстрацій, інтерактивних і динамічних навчальних посібників, довідників і експертних систем, використання коментарів, кнопок, підказок і гіперпосилань;
- організація комп'ютерних експериментів і досліджень, висування і візуальна перевірка гіпотез.

Використання динамічної геометрії DG підвищує ступінь емоційної залученості учнів в заняттях математикою, забезпечує можливість постановки творчих завдань і організації проектної роботи. Демонструє, як сучасні технології ефективно застосовуються для моделювання і візуалізації математичних понять.[17]

Системи динамічної геометрії – це програмне забезпечення, створене для підтримки освітньої та дослідницької діяльності в області геометрії, що дозволяє створювати віртуальні динамічні моделі геометричних об'єктів (динамічні креслення), тобто виконувати побудови геометричного об'єкта на комп'ютері таким чином, що при зміні одного з елементів креслення інші також змінюються, зберігаючи задані алгоритмом побудови співвідношення незмінними.

Розглянуті окремі комп'ютерні програми математичного спрямування дали можливість констатувати, що в усіх них є необхідні комп'ютерні математичні інструменти, які з одного боку зацікавлюють учнів математикою, а з іншого є середовищем, де зосереджено матеріал та можливості для вивчення математики на вищому рівні, ніж традиційний.

1.3.4. Напрями використання мережі Інтернет в курсі геометрії основної школи

Мережа Internet – це глобальна мережа, яка об'єднує в собі тисячі різних мереж і мільйони комп'ютерів, розташованих в різних країнах і на різних континентах.

Завдяки інтенсивному розвитку мережі Internet, інформація стала більш доступна і набагато ширша. Internet – це неосяжна кількість інформації, можливість спілкування з людьми з різних країн, завдяки Internet можна практично миттєво отримати відповіді на ваші запитання. Безсумнівно, Internet несе в собі величезний потенціал освітніх послуг.

Однією з різновидів освітніх послуг мережі Internet є електронні газети і журнали. За допомогою електронних газет і журналів, можна дізнатися різні новини, інтерв'ю, події, анонси та іншу корисну інформацію про те, що відбувається в світі.

Електронні бібліотеки – це складні інформаційні системи. Найчастіше надають доступ до каталогів електронних бібліотек. Так само існують електронні бібліотеки, в яких, можна знайти цікаву літературу в електронному вигляді, електронні підручники, енциклопедії, журнали та ін.

Електронні конференції та електронна пошта – є одним з важливих способів стимулювання навчання, так як відбуваються у формі діалогу. За допомогою електронної пошти у мережі Internet можна підписатися на цікаву електронну конференцію. Після чого можна брати участь в дискусіях, в яких беруть участь люди з різних країн. Тобто, таким чином, можна обмінюватися досвідом, думками, знаннями, вміннями і т.д.

Розсилка або інформаційне обслуговування – ще один різновид отримання потрібної інформації за допомогою електронної пошти. За

допомогою даної послуги можна отримувати цікаву для вас інформацію, вимагається тільки вибрати відповідну тему в організації, що надає дану послугу, і інформація, що відноситься до неї, буде кожен день приходити на електронну поштову скриньку. Теми розсилок у кожній організації можуть відрізнятися один від одного, це можуть бути і просто розсилки оглядів, зведень, новин, а можуть бути і матеріали довідкового характеру.

IRC (Internet Relay Chat) – це засіб спілкування людей в реальному часі. Також як і електронні конференції, спілкування в IRC відбувається в режимі діалогу, але більш оперативно, тобто в режимі реального часу. Це є важливим дидактичною властивістю мережі Internet. Аналогом IRC в мережі Internet є веб-чати, принцип їх дії аналогічний IRC, але їх використовують в основному для простого спілкування. [19]

Центри он-лайн тестування та сертифікації – одна з наймолодших освітніх послуг в мережі Internet. За допомогою даної послуги можна проходити он-лайн тестування та сертифікацію, за результатами тестування вам буде присуджений той чи інший статус. Також такі центри за певну плату можуть вислати вам паперовий варіант вашого сертифіката, за умови успішного складання тесту. Також центри он-лайн тестування за певну плату пропонують своїм користувачам освітні послуги, побудовані на принципі дистанційної освіти.

Дистанційна освіта з використанням інформаційних засобів

Великої популярності набувають ідеї дистанційної освіти з використанням передових засобів інформаційних технологій. Дистанційна освіта допомагає вирішувати завдання навчання дітей, які з тих чи інших причин не можуть бути присутніми на заняттях в навчальному закладі. У зв'язку з бурхливим розвитком інформаційних технологій, технічних засобів і стрімким зростанням обсягу необхідної для успішної діяльності інформації, дистанційна освіта стає дуже актуальною в наш час.

Мережеві технології (глобальні комп'ютерні мережі) – це технічна основа дистанційної освіти. Електронна пошта в даному контексті є лише частина всього того, що можуть запропонувати глобальні мережі для вирішення задач дистанційного навчання. За допомогою глобальних мереж, таких як Internet, учні можуть брати участь в конференціях, використовувати всілякі довідкові ресурси, електронні каталоги, отримувати всіляку графічну, аудіо та відео інформацію. Мережа Internet є дуже зручним засобом дистанційного навчання, яка може забезпечити практично всіма засобами навчання і тестування, а також спілкуванням між викладачем і учнями. [21]

Все ж було б не зовсім правильно вважати, що комп'ютер може замінити справжнього учителя. Комп'ютер в даному випадку виступає як засіб освітнього процесу. Керувати ж як і раніше повинен учитель. З іншого боку при дистанційному навчанні на основі Internet технологій, виникає можливість здійснювати диференційований підхід до навчання, враховувати рівень знань досліджуваного матеріалу і ступінь досягнення проміжних цілей навчання. Так само учень може засвоювати навчальний матеріал в режимі, який найбільше відповідає рівню його індивідуальної підготовки.

Використання передових засобів мультимедіа роблять дистанційну освіту більш наочною і зрозумілою. Технологія мультимедіа дозволяє використовувати текст, зображення, графіки, аудіо та відео, а також анімацію в інтерактивному режимі.

При розробці електронних посібників для дистанційної освіти необхідно акцентувати увагу, як на їх утримання, так і на інтерактивні методи, що дозволяють учням творчо навчатися самостійно.

Електронні підручники в освіті

Засоби інформаційних технологій дозволяють більш наочно представляти дидактичний матеріал, для більш ефективного застосування на уроці. Комп'ютер надає додаткові кошти (використання гіпертексту, якісної

графіки і анімації) використання яких в майбутньому може вивести процес навчання на абсолютно новий рівень. Електронні підручники є одним з таких засобів. Все частіше в мережі Internet можна зустріти електронні варіанти підручників і статей.

При створенні електронного підручника потрібно дотримуватися основних принципів:

- вільне переміщення по тексту;
- використання перехресних посилань;
- можливість пошуку інформації;
- структурованість інформації.

Також електронний підручник повинен містити в собі:

- інформацію для введення в курс досліджуваної програми;
- вправи для закріплення знань;
- тести для об'єктивної перевірки знань.

Безсумнівно, звичайний підручник ще довго залишиться основним засобом навчання. Так як в порівнянні з електронним підручником, паперовий варіант зручніше читати і вивчати. Електронний підручник повинен відрізнятися від друкованого видання, перш за все інтерактивністю і наочністю, а також мати функцію, яка допоможе учням навчатися в режимі самоосвіти. Він повинен бути складений таким чином, щоб учні могли самостійно вчитися по ньому і в домашніх умовах. Єдиним істотним мінусом електронних видань є гігієнічні вимоги, так як навчання відбувається в постійному контакті з екраном монітора комп'ютера, що негативно позначається на стані очей учнів.

Використання мережі Internet дає можливість дізнатися більше про політику, географії та мистецтві інших країн, брати участь у відео конференціях і дискусіях. Мережа Internet дозволяє учням легко і швидко

обмінюватися інформацією. Метод проектів є дуже зручним засобом навчання інформаційним технологіям. Очікування того, що проект учня можуть побачити і оцінити його однолітки, батьки і викладачі, змусить його з великим інтересом і ентузіазмом займатися ним. Уже зараз в мережі Internet існує велика кількість ресурсів, створених і підтримуваних учнями різних шкіл. Такі проекти розвивають самостійність, колективізм (так як підтримуються дані проекти зазвичай групою учнів), цілеспрямованість. [21]

Розділ 2. Психолого-педагогічні основи дослідження.

У процесі викладання математики доволі часто вчитель зіштовхується з такою проблемою, що традиційними методами важко навчити учнів розв'язувати задачі, зокрема геометричні. Навіть після колективного розв'язання декількох типових вправ учні іноді не можуть знайти шлях розв'язання аналогічної задачі. А з вивченням все більшого обсягу геометричного матеріалу виникає протиріччя: маючи деякі знання (вивчивши правила), учні не знають, як їх застосовувати (не можуть розв'язати задачу). Тому потрібно шукати методи й прийоми, спрямовані на вміння учнів застосовувати отримані знання: розробляти «підказки», створювати схеми, виділяти опорні задачі тощо. І це все дає результати, оскільки інформація, подана у вигляді певних моделей, алгоритмів, схем та асоціацій, краще запам'ятовується; також в учнів розвивається логічне мислення, краще формуються практичні уміння й навички. Дані моделі доповнюються протягом вивчення теми, а потім використовуються під час повторення й систематизації знань як опорні. Така методика відповідає процесу алгоритмізації навчання.

Серед психологічних досліджень, спрямованих на вдосконалення навчального процесу, важливе місце належить розробці способів алгоритмізації навчання.

Розробкою програмування і алгоритмізації у навчанні займалися такі вчені, як П. Я. Гальперін, Л. Н. Ланда, Н. Ф. Тализіна. У своїх роботах і дослідженнях вони доводили ефективність програмованого навчання та алгоритмізації.

В якості центрального поняття для побудови програмованого навчання виступає категорія управління. Як зазначає Н. Ф. Тализіна, «справжня проблема полягає в тому, щоб на всіх щаблях освіти навчання було з хорошим управлінням, включаючи і початкову школу і навіть дошкільні установи».

Всякий розумовий процес складається з ряду розумових операцій. Без оволодіння операційної стороною мислення знання правил часто виявляється марним, бо учень не в змозі їх застосувати.

Алгоритм – це правило (зворотне твердження неправомірно), що пропонує послідовність елементарних дій (операцій), які в силу їхньої простоти однозначно розуміються, виконуються усіма; це система вказівок (приписів) про ці дії, про те, які з них і як їх треба виконувати. Алгоритмічний процес – це система дій (операції) з об'єктом, він є не що інше, як послідовне і впорядковане виділення в тому чи іншому об'єкті певних його елементів. Однією з переваг алгоритмізації навчання є можливість формалізації і модельного подання цього процесу.

Переваги управління, програмування в освітньому процесі найбільш повно і теоретично обгрунтовано представлені в навчанні, заснованому на психологічній теорії поетапного формування розумових дій П. Я. Гальперіна. У теорії П. Я. Гальперіна процес формування розумових дій проходить 5 етапів:

1. Попереднє ознайомлення з дією, з умовами її виконання.
2. Формування дії в матеріальному вигляді із зазначенням усіх операцій, що до неї входять.
3. Формування дії у зовнішній мові.
4. Формування дії у внутрішній мові.

5. Перехід дії в глибокі згорнуті процеси мислення.

Спільно з М. Ф. Талізінною П. Я. Гальперін реалізував цю теорію на практиці в процесі навчання.

Спостерігаючи за діяльністю учителя на уроках, можна помітити точну і сувору послідовність більшості навчальних дій, операцій і прийомів. Учитель дає строго послідовні вказівки щодо виконання тієї чи іншої операції, які отримали назву алгоритмів. *Алгоритм* (як математичне поняття) – це система розв’язування задачі, відповідно до якої визначена строго точна послідовність операції, що призводить до однакового результату. При цьому і вихідні дані повинні бути однозначними, тобто не допускати різних тлумачень.

Алгоритмізація являє собою етапи розв’язування певної задачі, які полягають у знаходженні алгоритму її розв’язку. З боку навчання це означає наступне: а) є ряд однотипних дидактичних завдань; б) вони мають однакові і однозначно зрозумілі вихідні дані; в) належить розробити чіткі правила строго послідовних навчальних дій та операцій учня, виконання яких гарантовано призведе до необхідного (заданого) результату; г) такі ж точні послідовні дії треба розробити і реалізувати в навчальних діях учителя. Це і є, по суті, алгоритмізація навчального процесу, без якої немислимі ні програмоване навчання, ні педагогічна технологія.

Алгоритми можна представити у вигляді схеми або словесного запису. Схема алгоритму – це його графічне наочне представлення. Приписи бувають двох типів: арифметичні і логічні. У першому випадку пропонується виконати ряд послідовних дій в одному напрямку до отримання результату. Логічні ж приписи передбачають розгалуження, що допускає альтернативне рішення (або умова, або відповідь).

Навчання алгоритмам можна робити по-різному. Можна, наприклад, давати учням алгоритми в готовому вигляді, щоб вони могли їх просто

заучувати, а потім закріплювати під час вправ. Але можна і так організувати навчальний процес, щоб алгоритми «відкривалися» самими учнями. Цей спосіб, найбільш цінний в дидактичному відношенні, вимагає, однак, великих витрат часу. Проте учні отримують неабияке задоволення від зробленого «відкриття». А це є додатковим стимулом для розвитку інтересу учнів до вивчення предмета.

Таким чином, алгоритмом навчання називають таку логічну побудову, яка розкриває зміст і структуру розумової діяльності учня під час вирішення задач даного типу і служить практичним керівництвом для вироблення навичок або формування понять.

З іншого боку, під поняттям «алгоритмізація навчання» слід також розуміти алгоритмізацію самого процесу навчання (діяльність учня та учителя). Процес алгоритмізації навчання можна продемонструвати наступними етапами.

1. Підготовчий етап – підготовка бази для роботи з новим матеріалом, актуалізація навичок, на яких ґрунтується застосування алгоритму, формування нових навичок. Учні повинні бути підготовлені до виконання всіх елементарних операцій алгоритму. Час, відведений на цю роботу, залежить від рівня підготовленості учнів. Без цього етапу вправи за алгоритмом можуть призвести до закріплення помилок.

2. Основний етап:

а) починається з моменту пояснення правила. Клас повинен активно брати участь у складанні і запису алгоритму. Учитель проводить бесіду, в результаті якої на дошці з'являється запис алгоритму. Вона полегшує розуміння й засвоєння алгоритму;

б) далі за схемою розбираються 2–3 приклади;

в) висвічуються картки з алгоритмами або робота ведеться по загальній таблиці. Зміст перечитується одним учнем. Потім виконуються тренувальні вправи (спочатку колективно, потім самостійно). Необхідна жорстка фіксація розумових дій (наприклад, у формі таблиці);

г) розгорнуте коментування (картки закриваються);

д) діти намагаються не використовувати картки і коментарі (але, якщо треба, користуються).

Тренувальний матеріал на цьому етапі: задачі за готовими малюнками, вправи підручника тощо.

3. Етап скорочення операцій.

На цьому етапі відбувається процес автоматизації досвіду: деякі операції відбуваються паралельно, деякі – інтуїтивним шляхом, не напружуючи пам'ять. Процес автоматизації відбувається неодноразово і різними шляхами у різних учнів.

Обов'язковий етап – самостійне розв'язування задачі із застосуванням алгоритму.

Розглянемо процес алгоритмізації навчання на уроках геометрії. Під час викладання будь-якої теми передбачаються наступні етапи:

1. **Аналіз.** В кожній темі виділяються основні знання, якими повинні володіти учні. Це означення та властивості геометричних фігур, теореми, інші відомості. Аналізується важливість даної інформації для її практичного застосування (розв'язування задач). Учителем складаються орієнтовні алгоритми для розв'язування задач.

2. **Подача алгоритму.** Складені алгоритми на уроці подаються в готовому вигляді або ж складаються разом з учнями. На цьому етапі також

відбувається осмислення алгоритму: детальне обговорення кожного кроку на прикладі розв'язання типової задачі (вона може бути не надто легкою).

3. **Закріплення алгоритму.** По кожній темі пропонується достатня кількість задач за готовими малюнками. Після сприймання алгоритму діти розв'язують такі задачі та інші (не складні). Раціональним є використання мультмедійної дошки, що значно оптимізує навчальний процес. Деякі задачі можна пропонувати для самостійного розв'язання (тренувальна самостійна робота).

4. **Застосування на практиці.** На цьому етапі розв'язуються складніші задачі, зокрема прикладного характеру. Обов'язково проводиться контролююча самостійна робота.

5. **Контроль знань.** В кінці вивчення кожної теми проводиться тематичне оцінювання, яке складається із заліку (учні «здають» усі правила, супроводжуючи їх малюнками) та контрольної роботи (розв'язування задач). Відповідно виставляється дві оцінки. Враховуючи їх та поточний контроль, виставляється тематична оцінка.

До побудови такої схеми роботи потрібно поставитись з надзвичайною відповідальністю й увагою, оскільки її етапи передбачають аналіз усього матеріалу з теми, зв'язок з іншими темами та підбор задач, які дозволять закріпити знання, розвинути логічне мислення учнів та проявити творчість. Розглянемо матеріали для застосування даної методики під час вивчення теми **«Коло, дотична до кола», геометрія, 7 клас.**

1. Аналіз.

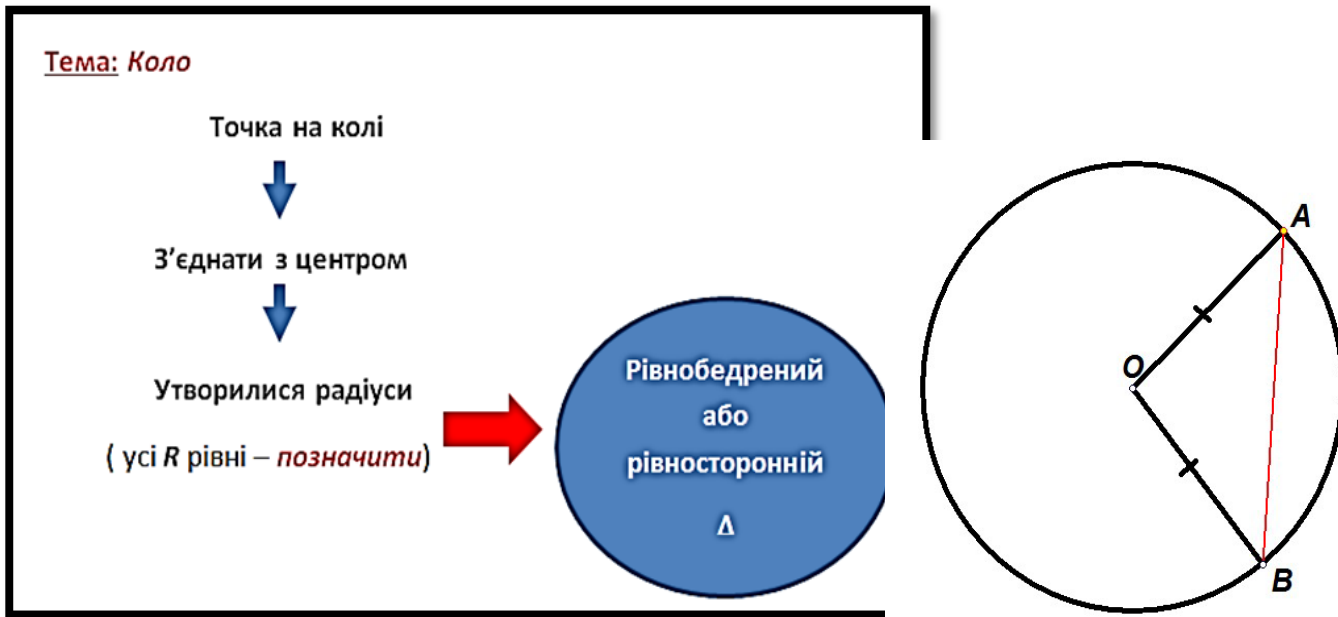
Основні знання з теми (перелік правил, які повинен знати учень):

- Коло, елементи кола, їхні властивості.

- Дотична до кола перпендикулярна до радіуса, проведеного в точку дотику.
- Відрізки дотичних, проведених до кола з однієї точки, рівні.

Орієнтири для розв'язування задач (стрілочки → показують наслідки, які отримуються після певних дій):

- Усі точки кола, які даються в задачі, з'єднати з центром →



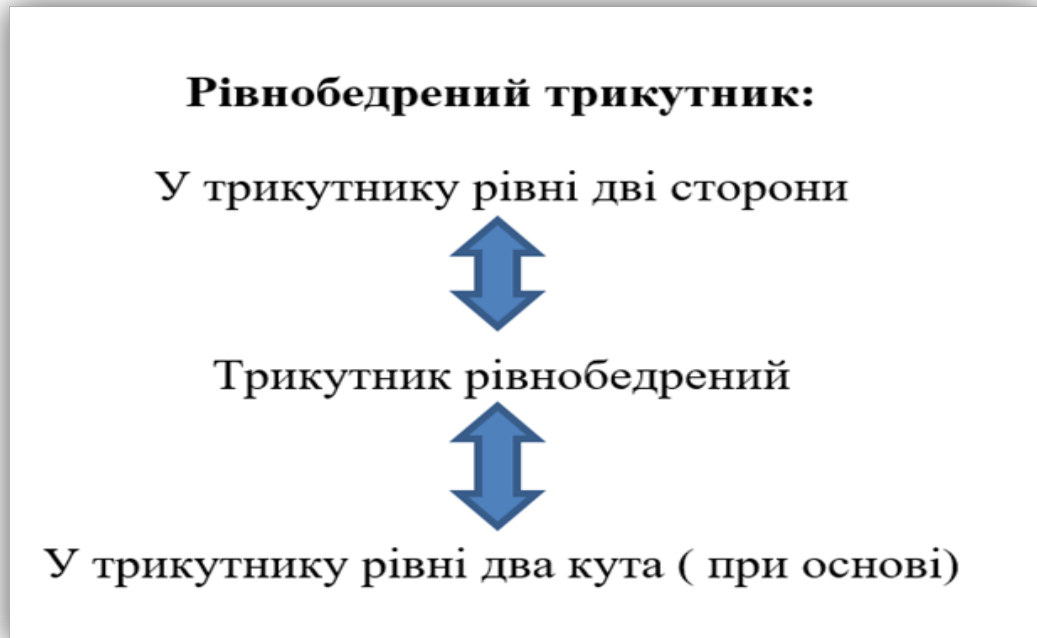
отримали радіуси.

- Усі радіуси кола рівні → позначити рівні радіуси на малюнку → можливе утворення рівнобедреного або рівностороннього трикутника.
- Якщо дано дотичну до кола, то позначити її властивість (радіус, проведений в точку дотику, перпендикулярний до дотичної) → можливе утворення прямокутного трикутника.

2. Подача алгоритму.

Даний, наприклад, в пунктах 1, 2 логічний ланцюжок можна спростити і подати у вигляді схеми, яка приведе до розв'язання задачі:

Для утвореного, наприклад, рівнобедреного трикутника у відповідній темі діти вже опрацювали такий алгоритм:



Дуже важливий візуальний супровід: рисунок з відповідними позначками.

Якщо в умові задачі дається дотична до кола, то учні використовують таку схему:

Тема: Дотична до кола

Дано дотичну



Провести радіус в точку дотику



Радіус перпендикулярний
до дотичної
(прямий кут – *позначити*)

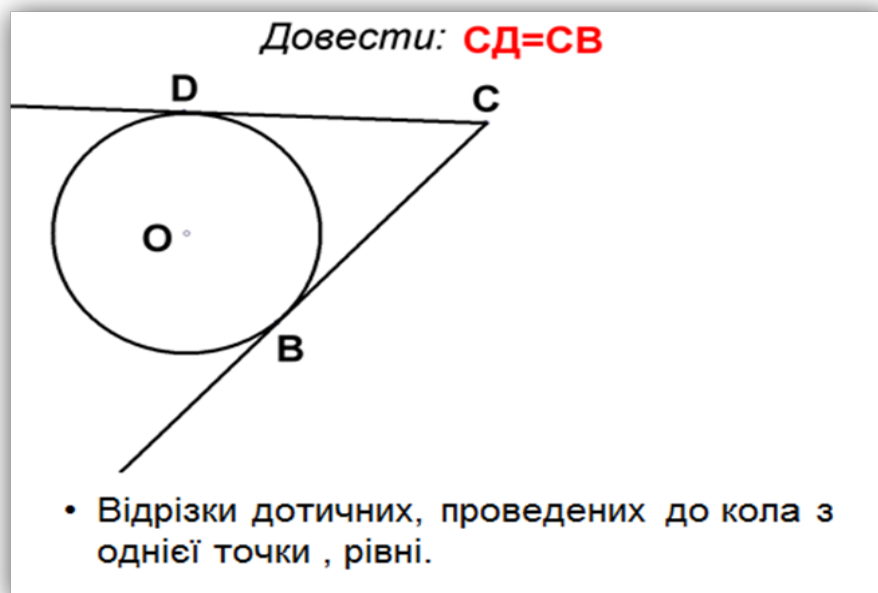
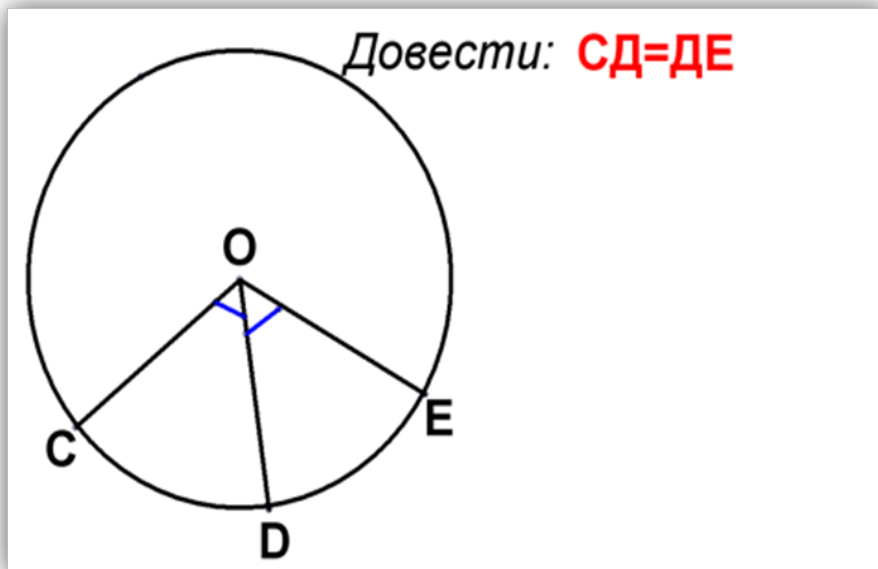


Орієнтири для розв'язування задач на прямокутний трикутник:

- Дано кут 30° → протилежний катет дорівнює половині гіпотенузи.
- Дано кут 60° → другий гострий кут дорівнює $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ → протилежний катет дорівнює половині гіпотенузи.
- Дано кут 45° → другий гострий кут дорівнює $90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ → трикутник рівнобедрений → два катети рівні.
- Діючи згідно з даними алгоритмів, учні приходять до розв'язку задачі.

3. Закріплення алгоритму та застосування на практиці.

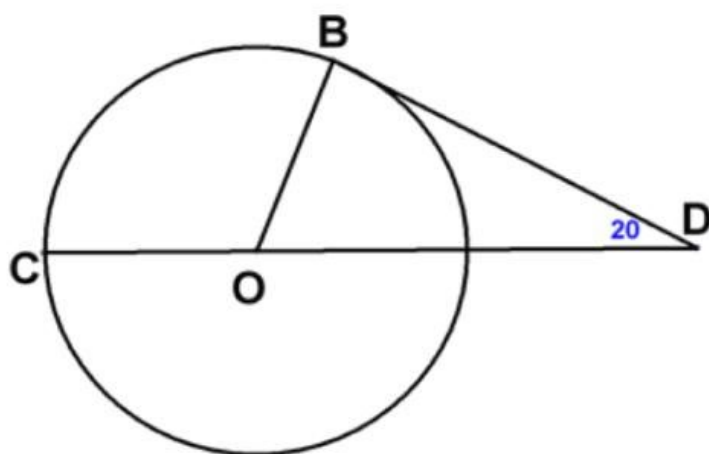
Приклади задач за готовими малюнками:



Розв'язуючи попередню задачу, учні знайомляться з важливою властивістю дотичних. Наголошується, щоб дане правило учні знали напам'ять.

Розв'язати задачу самостійно

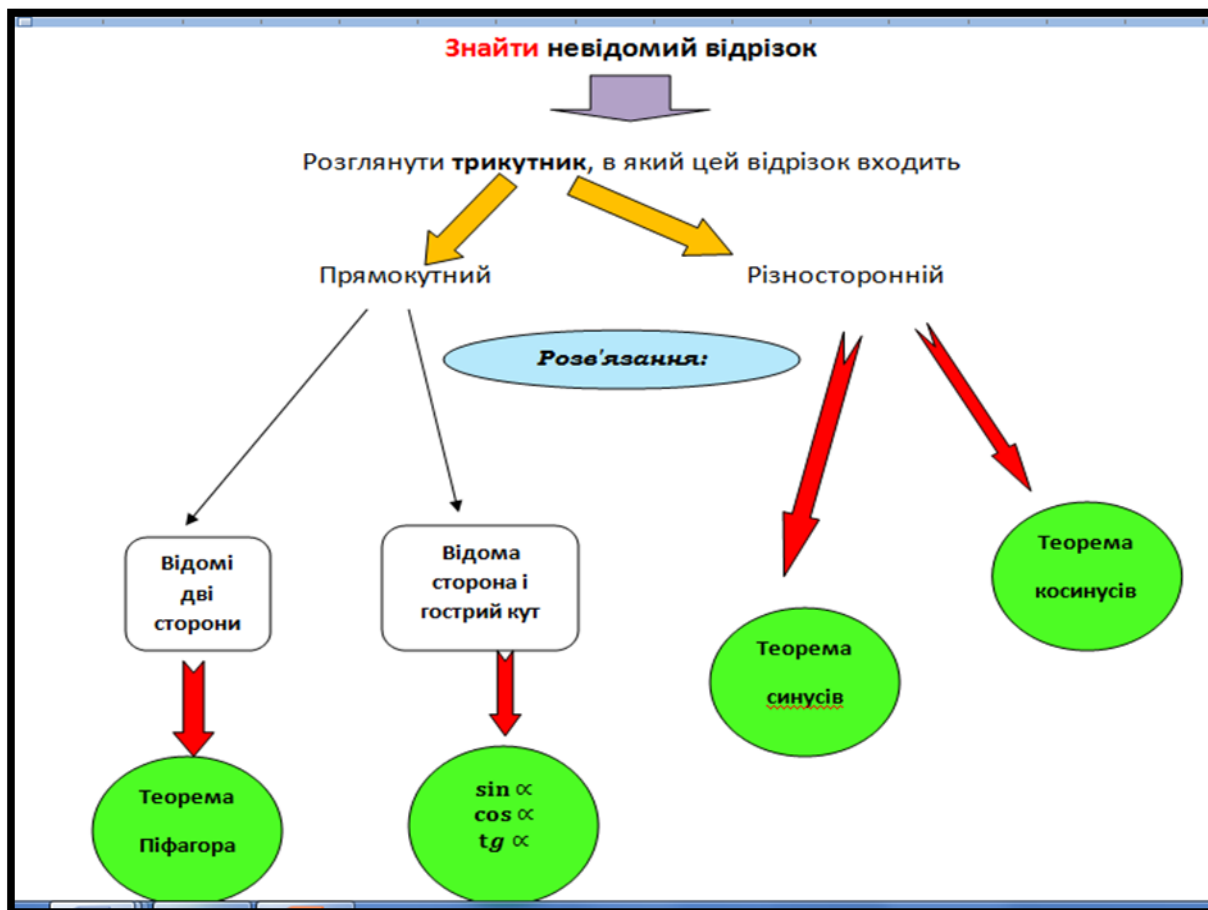
Знайти кути трикутника COB



Таким чином, використовуючи алгоритми дій (схеми-ланцюжки), знаходимо шлях розв'язання задачі. А дані алгоритми є такими собі «путівниками» по країні геометрії.

Геометрія – наука, яка потребує систематичності знань. Не маючи бази знань, учні не зможуть розв'язувати задачі. Не менш важливим є орієнтування у виборі методів і шляхів розв'язання задач певних типів. Так, в 9 класі, опрацювавши теореми синусів і косинусів, учні ознайомилися з усім спектром задач на розв'язування трикутників, у тому числі й прямокутних.

Тому для узагальнення знань колективно з учнями виробляється такий узагальнюючий алгоритм:



Основна перевага узагальнюючих алгоритмів полягає в тому, що вони допомагають із самого початку вивчення матеріалу формувати правильні і повні узагальнення, навчають школярів того, як найбільш економно і правильно знаходити відповідь під час вирішення навчально-пізнавальних завдань.

Ефективність використання узагальнюючих алгоритмів в значній мірі визначається їх простотою і доступністю, рівнем подібності всіх способів опису моделей у загальному ланцюжку: правило – алгоритм – схема усного міркування, зразки усного міркування–графічна фіксація розумових дій під час розв’язування задач. Усі ці дії мають ефективний вплив лише в комплексі.

Висловлюється побоювання, що навчання алгоритмам може привести до стандартизації мислення, до придушення творчих сил дітей. Але, відповідають прихильники алгоритмізації, треба виховувати не тільки творче

мислення. Величезне місце в навчанні займає вироблення різних автоматизованих дій – навичок (вміння розв'язувати типові задачі). Ці навички – необхідний компонент творчого процесу (розв'язування складних, нестандартних задач), без них він просто неможливий. Тобто навчання алгоритмам не зводиться до їх заучування. Воно передбачає і самостійне відкриття, побудову та формування алгоритмів, а це є творчий процес. Таким чином, алгоритмізація може бути прекрасним засобом навчання творчого мислення. Нарешті, алгоритмізація охоплює далеко не весь навчальний процес, а лише ті його компоненти, де вона видається доцільною.

Алгоритмічне мислення виступає одним з компонентів інформаційної культури, основним інструментом якого є процес алгоритмізації – створення алгоритмів.

Психологічне значення алгоритмізації навчання у тому, що вона сприяє розрізненню учнями змістовної та операційної сторін досліджуваних знань і оволодінню загальним засобом для вирішення широкого класу завдань.

Використання алгоритмічного підходу в процесі навчання сприяє не тільки удосконаленню форм і методів навчання, але й спрямованості навчального процесу на особистісний розвиток учнів, виробленню в них алгоритмічних навичок, які дозволяють формувати уміння самостійно опановувати знання в майбутньому. Це пов'язує алгоритмізацію навчання з інноваційними технологіями, які роблять акцент не на засвоєнні знань, а на способах їх отримання.

Використання алгоритмів та алгоритмізація самого процесу навчання є одним із шляхів підвищення продуктивності навчання. Застосування алгоритмів сприяють розумовому розвитку, формуванню логічного мислення, кращому засвоєнню матеріалу та оволодінню практичними навичками з алгебри та геометрії. [10]

Розділ 3. Алгоритмічний підхід до розв'язування геометричних задач.

Розв'язування геометричних задач, як показує практика, викликає значно більше ускладнень в учнів, в порівнянні з розв'язуванням алгебраїчних задач. Процес розв'язання геометричних задач важче піддається структуруванню, через це до таких задач складніше скласти схеми та алгоритми розв'язування. Крім того, не достатньо розкритою залишається сутність поняття алгоритмічного підходу до навчання розв'язування геометричних задач.

Для того, щоб розкрити певною мірою зміст цього поняття, зупинимось на деяких його трактуваннях, що зустрічаються у методичній літературі.

За І.Г. Габовичем, реалізація алгоритмічного підходу – це “ефективний метод навчання учнів розв'язування задач, який заснований на використанні при відшуканні плану розв'язування задачі деяких результатів, отриманих при розв'язуванні так званих базових задач”. Під результатами розуміються ті математичні факти, які встановлюються в ході розв'язування базової задачі. Такий підхід, на думку І.Г. Габовича, дозволяє учням швидко знайти план розв'язування інших, більш складних задач. Базовими вважаються задачі на доведення, результат яких є залежності, що часто і ефективно використовуються в розв'язуванні інших геометричних задач. Поряд з терміном “базові задачі” І.Г. Габович використовує ще й термін “алгоритмічні відомості”, вкладаючи в нього аналогічний зміст. [2]

Для прикладу розглянемо дві задачі.

Задача 1. Навколо кола описана рівнобічна трапеція з бічною стороною l , одна з основ якої дорівнює a . Знайти площу трапеції.

Задача 2. Довести, що якщо в чотирикутник вписане коло, то суми довжин протилежних сторін рівні.

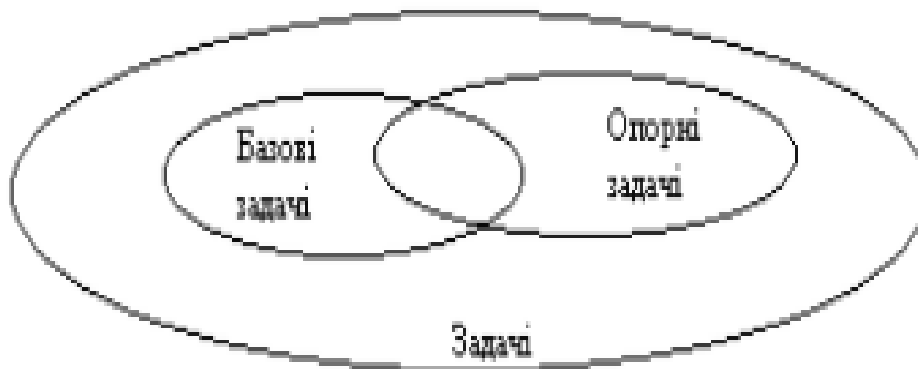
Слідуючи за І.Г. Габовичем, другу задачу потрібно вважати базовою для першої задачі.

З.І. Слєпкань у термін “базові задачі” вкладає дещо інший зміст. Вона виходить з тих міркувань, що для навчання учнів розв’язування геометричних задач важливо виділяти не тільки математичні факти, а й прийоми та методи розв’язування. Найчастіше вони подаються у вигляді правил, схем, вказівок. Базовими вважаються такі задачі, алгоритм або схема розв’язання яких застосовні для розв’язування деякого класу задач. Такі задачі часто виступають в ролі окремих етапів розв’язування більш складних задач. Нерідко до них застосовують назву “підзадачі”. Наприклад, у розв’язанні задачі “Дано вершини трикутника $A(1;1)$, $B(4;1)$, $C(4;5)$. Знайдіть косинуси кутів трикутника” задача “Знайти кут між двома заданими векторами” виступає в ролі підзадачі.

Згідно З.І. Слєпкань, сутність алгоритмічного підходу до навчання розв’язування задач найтісніше пов’язана із застосуванням саме таких базових задач, які виступають опорами у процесі навчання. Оволодіння учнями такими задачами є важливим завданням навчання математики, оскільки використання алгоритмічного підходу вносить раціональність та економічність у мислення, допомагає розв’язувати творчі задачі.

На нашу думку, треба відрізнити два смисли, в яких застосовується термін “базова задача”. У термін “базова задача” доцільно вклати смисл “задача, у результаті розв’язання якої встановлюється математичний факт, що часто використовується у розв’язанні інших задач”. Тоді, за смислом “задача, яка є зразком застосування певного прийому чи способу розв’язування” доцільно закріпити термін “опорна задача”.

Взаємозв'язок між опорними та базовими задачами можна зобразити так, як показано на мал. 1.



Мал. 1.

Задачі можна поділити на чотири типи:

- Задачі, які є важливими своїм результатом – базові задачі. Наприклад, такою є задача: “Довести, що бісектриса внутрішнього кута трикутника ділить протилежну сторону на частини, пропорційні прилеглим сторонам”.
- Задачі, важливі застосованим в них прийомом, схемою розв’язання - опорні задачі. Наприклад, задача: “Поділити даний відрізок на 5 рівних частин” демонструє виконання алгоритму поділу відрізка на n рівних частин при $n=5$, а задача: “З довільної точки M катета BC прямокутного трикутника ABC опущено перпендикуляр MD на гіпотенузу AB . Довести, що $MAD = MCD$ ” подає зразок застосування прийому, заснованого на використанні допоміжного кола.
- Задачі, які є одночасно базовими та опорними. Наприклад, такою є задача: “В трикутнику ABC проведена медіана AM . Довести, що”.

- Задачі, які не є ні базовими, ні опорними. Прикладом таких задач є будь-яка задача на обчислення.

Фактори, що відносять задачу до опорної або базової: існування класу задач на її застосування; частота використання схеми розв'язання або математичного факту відповідно у задачах, поданих у шкільному підручнику.

Так, задача: “Довести, що коли діагоналі паралелограма перпендикулярні, то цей паралелограм – ромб” є базовою як для учнів загальноосвітніх шкіл, так і для учнів шкіл і класів з поглибленим вивченням математики, а задача: “У трикутнику ABC проведено медіани AA_1 , BB_1 , CC_1 . Доведіть, що” є базовою тільки в класах з поглибленим вивченням математики. Отже, поняття опорної та базової задачі не є абсолютними. Вважати задачу опорною або базовою чи не вважати їх такими, залежить від змісту курсу геометрії та способів його подання, реалізованих в тому чи іншому підручнику.

У шкільних підручниках базові та опорні задачі не виділяються. Більшість базових задач – це факти, подані авторами підручників в теоретичних відомостях, хоча частина важливих фактів включена в задачний матеріал підручника. На жаль, деяких важливих базових задач в підручнику не має.

У шкільних підручниках демонструються деякі прийоми розв'язування серед розв'язаних авторами задач. Однак, для якісного навчання учнів не достатньо просто записати розв'язання опорної задачі, важливими є вказівки по застосуванню прийому, виділення ідеї розв'язання, запис схеми розв'язання. Такий підхід реалізовано, наприклад, у підручнику: Бурда М.І., Савченко Л.М. Геометрія: Навч. посібник для 8-9 кл. шк. з поглиб. вивченням математики. – 2-ге вид..

У методичній літературі підбірки задач та вправ на відпрацювання методів та прийомів зустрічаються не часто. До того ж в них не завжди враховується диференціація завдань.

При вивченні конкретної теми організувати введення учнями опорними задачами можна двома шляхами, назовемо їх відповідно репродуктивний та частково-пошуковий.

Репродуктивний шлях введення опорних задач.

Вчитель може сам ознайомити учнів з прийомом розв'язування задачі, продемонструвати його застосування на прикладі задачі, виділивши її як опорну, разом з учнями скласти алгоритм (схему) її розв'язання, записати основну ідею методу, прийому, а потім розв'язати задачі на застосування прийому.

Частково-пошуковий шлях введення опорних задач.

Учні під керівництвом вчителя розв'язують певну кількість задач з даної теми, виділяють ідею та етапи їх розв'язання. Якщо це задачі, що демонструють деякий прийом, то вибирають одну з них як опорну задачу та записують схему її розв'язання. Якщо ж це задачі, що розв'язуються за деяким алгоритмом, то записують задачу в загальному вигляді, узагальнену задачу приймають за опорну задачу, записують алгоритм її розв'язання.

Базові задачі можна вводити на уроці у такий самий спосіб.

Репродуктивний шлях введення базових задач.

Вчитель може сам виділити базові задачі, визначити основну ідею їх розв'язання, а потім розв'язувати задачі з їх застосуванням.

Якщо спосіб розв'язування базової задачі має ситуативне значення (план чи схема розв'язання не використовується надалі), тобто вона не є опорною, витратити час на її доведення в класі не доцільно. В такому

випадку збережений час краще використати на розв'язування інших задач з її застосуванням.

Частково-пошуковий шлях введення базових задач.

Учні під керівництвом вчителя розв'язують певну кількість задач з даної теми, виділяють базову задачу, розв'язують задачі з їх застосуванням.

Вибір того чи іншого шляху введення у навчальному процесі опорних чи базових задач залежить від значущості задачі, від відведеного часу на вивчення даної теми, від рівня навченості учнів. Однак, незалежно від вибраного шляху необхідно звернути увагу учнів на важливість опорної чи базової задачі, на її застосовність при розв'язанні інших задач. Іншими словами, використання опорних і базових задач повинно бути цілеспрямованим. Головною метою вчителя у навчанні розв'язування геометричних задач має бути навчання розпізнавання та застосування базових й опорних задач при розв'язуванні геометричних задач.

При підготовці до ознайомлення учнів з опорними та базовими задачами даної теми учителю доцільно попередньо їх виділити, скласти алгоритми розв'язання опорних, а при необхідності й базових задач та підібрати задачі на їх використання. Доцільно включати не тільки задачі з шкільного підручника, а й з інших джерел, зокрема матеріалів математичних олімпіад. Аналіз задач зручно заносити в таблиці (див. табл. 1; табл. 2).

Таблиця 1.

Тема				
Базові задачі				
Базова задача	Задачі на застосування базової задачі	Література	Змістовно-графічна інтерпретація базової задачі	Зауваження

Таблиця 2.

Тема				
Опорні задачі				
Опорна задача	Задачі на застосування опорної задачі	Література	Змістовно-графічна інтерпретація опорної задачі	Зауваження

В зауваженнях вчитель може відмітити рівень складності задачі; вказати, де пропонується розв'язати задачу: в класі чи вдома тощо.

Учням корисно опорні та базові задачі записувати в окремих зошитах – так званих математичних книжечках. У кабінеті математики перелік таких задач доцільно вивішувати на стендах під час вивчення відповідної теми. Також бажано продемонструвати перелік задач для самостійного опрацювання, у розв'язуванні яких використовуватимуться опорні та базові задачі. Дуже корисними є вправи, в яких вимагається скласти задачі на застосування відповідних опорних та базових задач.

Вчителю доцільно постійно й цілеспрямовано контролювати засвоєння опорних та базових задач, включаючи в самостійні роботи спеціальні завдання.

На нашу думку, поняття “алгоритмічний підхід у навчанні” можна трактувати у широкому та вузькому смислах. Алгоритмічний підхід у навчанні розв'язування задач (у широкому смислі) – це використання опорних та базових задач, які надають учням як алгоритми (у повному розумінні) розв'язування задач, так і озброюють учнів евристичними схемами такої діяльності. Алгоритмічний підхід у навчанні (у вузькому смислі) передбачає схематизацію та структурування процесу розв'язування задач у такий спосіб, що результати діяльності можна подати у вигляді алгоритму (зокрема діяльність за алгоритмами, вибір алгоритму, складання алгоритму тощо). Проте схематизація та структурування процесу розв'язування задач не вичерпуються діяльністю за алгоритмами. Якщо для

певного класу задач не можна виділити елементарні кроки, але можна виділити певні етапи, вказати орієнтири, в такому разі вважається, що виконується діяльність за евристичними схемами. Евристичний підхід у навчанні – це навчання побудови евристичних схем, їх вибір, застосування, тощо.

Термін “алгоритмічний підхід” використовується не тільки у смислі “алгоритмічний підхід у навчанні”, але й у смислі “алгоритмічний підхід до розв’язування задач”. Алгоритмічний підхід до розв’язування задач реалізується у два етапи:

- відшукування плану розв’язування задач;
- реалізація складеного плану.

Перший етап передбачає діяльність учня по розпізнаванню базових та опорних задач, необхідних для розв’язання конкретної задачі, а другий етап – діяльність по застосуванню вибраних фактів та прийомів до нових умов.

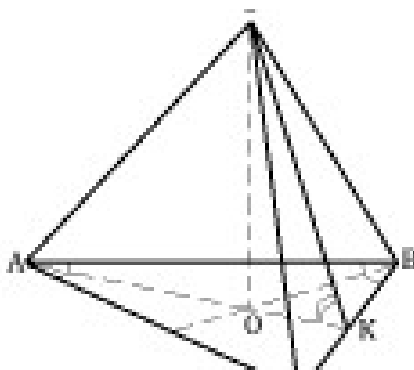
При розв’язуванні геометричних задач в учня можуть виникати проблеми, пов’язані з відсутністю варіантів розв’язку та не бачення з якої сторони підійти до вирішення задачі. Спочатку лізуть в голову різні властивості, теореми, постає питання, що використати, як це використати, далі з’являються думки взяти в руки книгу і перечитати все, що є на світі і в кінці кінців може наступити ступор. Іншими словами – криза мислення. Щоб такого не траплялось, потрібно при розв’язку будь-якої задачі дотримуватись певного алгоритму дій.

Розглянемо детальніше.

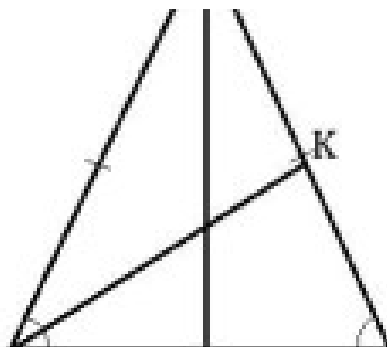
1. Умова задачі та побудова

Перше, воно й найголовніше, не панікувати та заспокоїтись. Прочитати умову задачі та зрозуміти, на яку тему задача. Якщо задача починається,

наприклад, зі слів “...В правильній трикутній піраміді...”, значить задача зі стереометрії, а не на подібність трикутників. Зрозуміло, сподіваюсь. Після прочитання умови наступним кроком йде побудова. Будь-яка геометрична задача починається з цього, а правильна побудова, як відомо, – це вже половина розв’язку завдання. При побудові не треба придумувати велосипед і малювати все, що тільки можна. Яка б не була об’ємна умова, йдемо послідовно пунктам задачі. Давайте розглянемо приклад:



“...Основою піраміди є рівнобедрений трикутник з кутом 30° при основі і бічною стороною 12 см. Усі бічні ребра піраміди утворюють з площиною основи кут 60° . Знайти об’єм піраміди...”. Почнемо. Будуємо довільний трикутник ABC, який буде нашою основою. І проводимо дві медіани (лінія, що сполучає вершину та середину протилежної сторони). Перетин двох медіан – це точка O, з якої в нас починається висота. Проведемо її. Позначимо висоту SO. Сполучимо вершини A, B, C та нову вершину піраміди S. Ось і все, в нас є піраміда. Ніякої містики та супер наукових підходів.



Оскільки в нас трикутник рівнобедрений та має кут 30° при основі, то так це і позначимо. Бічні ребра утворюють з площиною основи кут 60 градусів. Як це зобразити? Для того, щоб це зробити, необхідно провести дві прямі, що перпендикулярні до прямої, що утворюється внаслідок перетину двох площин (в даному випадку – це пряма AC). Тобто, до прямої в площині основи в нас перпендикулярна пряма AK , а в бічній грані висота цієї грані SK . Намалюємо це. Позначимо утворений кут 60° (кут AKS). Інші бічні сторони аналогічно, але немає необхідності зображати всі. Достатньо лише одної для наглядності. Для прикладу було обрано спеціально важка побудова. Але, як бачимо, якщо іти по пунктам задачі і уважно читати та все послідовно зображувати, то все буде цілком реально.

2. Дано, знайти...

Записати і чітко визначитись, що в нас дано і що треба знайти. Це необхідно щоб не плутатись при подальшому розв'язку. Тобто трикутник ABC – рівнобедрений (кут $A =$ куту $B = 30^\circ$, $BC = AC = 12$ см). Кут $AKS = 60^\circ$. Знайти V_{ABC} – ?

3. Починаємо з найголовнішого

Ясна річ, що при одному погляді на задачу, яка розв'язується в 14-ть дій, очевидного ходу розв'язку не видно. Починаємо з найголовнішого, а саме те, що нам потрібно знайти. Наприклад, треба знайти об'єм піраміди. Запишемо це $V = (1/3)hS_{\text{основи}}$, де h – висота піраміди, $S_{\text{основи}}$ – площа основи. Площу основи, тобто рівнобедреного трикутника знаходимо за формулою $S_{\text{основи}} = ? AB \cdot CN$, де CN – висота рівнобедреного трикутника. Висоту та основу знаходимо за допомогою бічної сторони та кута при основі і так далі.

Далі, дивлячись на нові компоненти, які в нас з'явилися, розписуємо і їх, згадуємо властивості, які нам допоможуть знайти щось нове, теореми і т.д. Звісно, що при накидуванні формул, необхідно придивлятися, що в нас дано

та від чого відштовхуватись. Але починати розв'язувати задачу треба, навіть якщо взагалі не знаєш як її вирішувати.

4. Записати відповідь

Банальна на перший погляд річ, проте не буде ситуацій кидання задачі на середині її розв'язку. А як Ви гадали? Буває і таке. Що розв'язуєш, розв'язуєш, понаписував кучу дій, і наче все, задачу вирішив. А те, що треба було знайти, так і не знайшов...)

Звісно, знання теорем, властивостей фігур та ознак ніхто не відміняв. Проте такий порядок рішення геометричної задачі не дасть Вам заплутатись та допоможе впорядкувати порядок дій.

Розділ 4. Педагогічні експерименти та статистична обробка їх результатів.

Педагогічний експеримент є таким методом досліджень, при якому відбувається активний вплив на педагогічні явища шляхом створення нових умов, що відповідають меті дослідження.

Педагогічний експеримент – це науково поставлений дослід, спостереження досліджуваного явища в точно врахованих умовах, які дають можливість стежити за ходом явища і відтворювати його при повторенні цих умов. Характерною рисою експерименту є заплановане втручання людини в явище, що вивчається, можливість його багаторазового відтворення у змінених умовах.

Предметом педагогічного експерименту є визначення ефективності застосування алгоритма на уроках геометрії при розв'язуванні задач.

В експерименті брали участь учні 10-А та 10-Б класів Хорошівського ліцею Білогірського району Хмельницької області в яких рівень навчальних досягнень з математики майже однаковий.

Ми використали порівняльний вид експерименту. Оскільки робота велась паралельно в двох класах, де на дану тему виділялась однакова кількість годин, то об'єм матеріалу відповідно був поданий однаковий, однак відрізнялись форми подання. Експериментальний 10-Б клас вивчав тему, використовуючи розроблену нами методику, а контрольний 10-А – традиційні методи проведення уроків.

В 10-Б класі на уроках геометрії навчальні заняття проводилися з використанням алгоритму розв'язання.

Навчаючий етап експерименту передбачав постановку і розв'язання таких завдань:

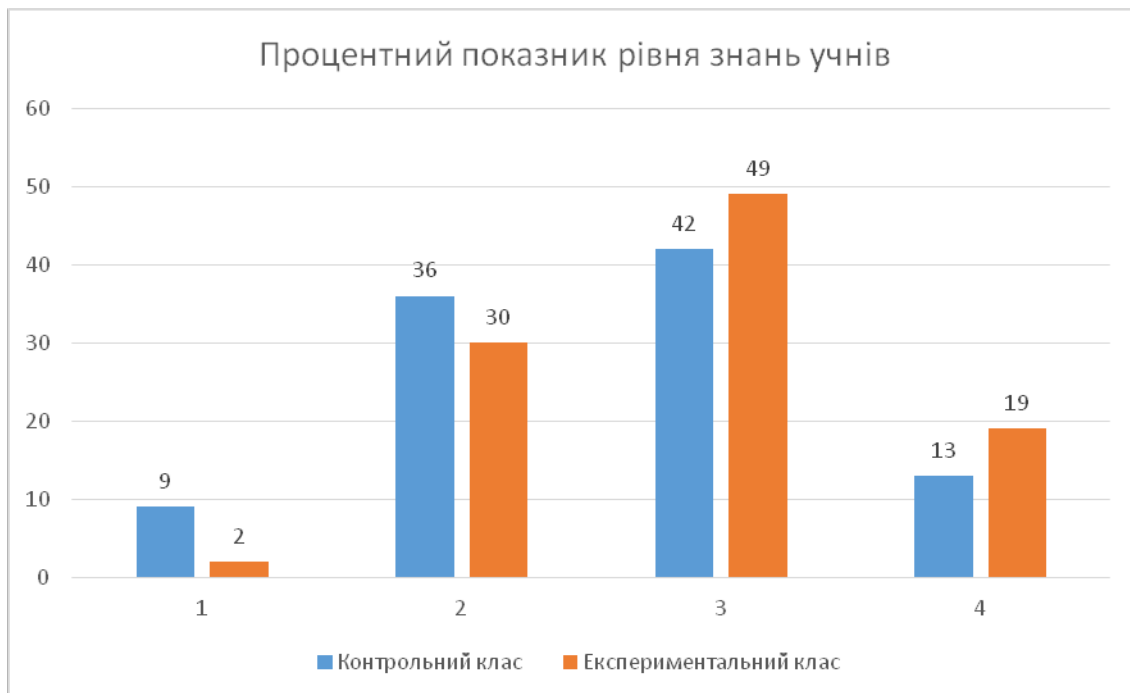
- закріпити знання;
- звести навчальний процес до єдиного всім зрозумілого;
- перевірити розроблену систему рівневих завдань з математики для учнів десятих класів;
- з'ясувати порівняльну ефективність традиційного навчання та навчання за допомогою алгоритму розв'язання.

Після проведення уроку узагальнення та систематизації знань (Додаток А) в 10-А та 10-Б класах, виконання контрольних завдань передбачало письмову перевірку на рівні не нижче обов'язкового, результати яких такі:

Таблиця

Рівень знань учнів	Відсотковий показник рівня знань учнів контрольного класу 10-А	Відсотковий показник рівня знань учнів експериментально 10-Б класу
Початковий	9	2
Середній	36	30
Достатній	42	49
Високий	13	19

Результати також подамо у вигляді діаграми.



Отже, можна зробити висновок, що учні експериментальних класів, які навчалися за впровадженою методикою, з використанням алгоритмів розв’язування, показали дещо вищий рівень знань, ніж учні контрольної групи, для яких навчання проводилося традиційними методами. Використання алгоритму розв’язання на уроках математики підвищує ефективність засвоєння знань та підсилює мотивацію вивчення учнями навчального предмету, так як для учнів цікавішим являється предмет, який краще засвоюється і є більш зрозумілим, це дозволяє зекономити час і має високу степінь наочності.

Загальні висновки та методичні рекомендації.

Працюючи над магістерською роботою я дослідила тему алгоритмізації процесу навчання на уроках геометрії та розширила свої знання в цьому напрямку, так як в даній роботі розглянуто:

- Н
науково-теоретичні основи дослідження.
- П
психолого-педагогічні основи дослідження.
- А
алгоритмічний підхід до розв'язування геометричних задач.

А також проведено педагогічні експерименти та статистичну обробку його результатів.

Отже при розв'язуванні геометричних задач доцільно використовувати алгоритм їх розв'язання, для кожної групи задач вони будуть різні. Це значно звузить різноманітність можливих розв'язків і суттєво спростить розв'язування задачі.

Для більшості задач з геометрії можна використовувати узагальнений алгоритм розв'язку, який описано в третьому розділі.

Для перевірки гіпотези дослідження, про ефективність викладання за допомогою алгоритму розв'язання, було проведено педагогічний експеримент в 10-А та 10-Б класах. Із учнів цих класів були сформовані контрольний та експериментальний класи. В контрольному класі навчання проводилося

традиційними методами, а в експериментальному класі впровадили застосування алгоритмів.

Результати педагогічного експерименту підтвердили, що використання алгоритму на уроках математики допомагає значно підвищити якість знань з геометрії, сформувати в учнів уміння здобувати знання самостійно і вдосконалювати свої розумові здібності, розвиває вміння швидше розв'язувати задачі, сприяє підвищенню зацікавленості учнів розв'язувати задачі.

Матеріали даної наукової роботи можуть бути використані при розробці та проведенні лекційних та практичних занять з методики навчання розв'язання задач з геометрії.

Список використаної літератури.

1. Бурда М.І., Савченко Л.М. Геометрія: Навч. посібник для 8-9 кл. шк. з поглиб. вивченням математики. – 2-ге вид. – К.: Освіта, 1998. – 240 с.
2. Габович І.Г. Алгоритмический подход к решению геометрических задач. – К.: Высшая школа, 1989. – 160 с.
3. Погорелов А.В. Геометрия: Учеб. для 7-11 кл. сред. шк. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1992. – 383 с.
4. Електронне джерело - http://enotti.com.ua/korisne-pro-zno_ukr-mova_stattya-1
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
6. Тарасенкова Н.А. Змістовно-графічні інтерпретації планіметричних задач як засіб навчання // Вісник Черкаського університету. – Вип. 4. – Черкаси, 1997. – С. 142.
7. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритми: побудова й аналіз. – М.: Видавничий дім Вільямс гауо; 2011. – 1 296 с.
8. Полат Е.С. Новые педагогические технологии и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров. – 3-е изд. Испр. и доп. – М.: Академия, 2008. – 272 с.
9. Контрольні роботи (Електронне джерело) - <https://www.schoollife.org.ua/954-2018/>

10. Тализіна Н.Ф. Управління процесом засвоєння знань / Н.Ф Тализіна. – МГУ, 1975. – С.97.
11. Ріжняк Р.Я. Використання евристичних алгоритмів та модельних перетворень у процесі розв'язування текстових математичних задач / В. Кушнір, Г. Кушнір, Р. Ріжняк // Математика в школі. – 2009. – № 1-2. – С. 127.
12. Електронне джерело - https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2017/12/7_pisar.pdf
13. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
14. Мерзляк А. Г. Геометрія 10 кл. : збірник задач і контрольних робіт / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2017. – 240с. :іл.
15. Мерзляк А. Г. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 10 кл. закладів загальноосвітньої середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х.: Гімназія, 2018. – 256с. :іл.
16. Навчальна програма з математики для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів з математики [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.

17. Ачкан В. Педагогічні інновації як необхідна складова модернізації математичної освіти/Віталій Ачкан//Математика в рідній школі. – 2015. – № 7-8. – С. 47-52.

18. Корольський В. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник/В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков та 32н.//Кривий Ріг: Книжковий видавництво Кіреєвського. – 2009. – 316 с.

19. Кушнір В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на основі ієрархічного моделювання процесу розв'язування задач: діяльнісний підхід/Василь Кушнір//Математика в рідній школі. – 2014. – № 4. – С. 41-48.

20. Кушнір В. Моделювання процесу виконання проекту в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій /Василь Кушнір//Математика в рідній школі. – 2015. – № 4. – С. 39-44.

21. Застосування інформаційних технологій [Електронне джерело] - <http://vyshneve-school3.edukit.kiev.ua/Files/downloads/посібникзматематики87.pdf>

22. Думанська Г. О. Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі / Г. О. Думанська // Математика в школах України. – 2009. №4. – С. 24.

Контрольна робота

Варіант 1

Частина 1. У завданнях 1 – 4 позначте одну правильну, на вашу думку, відповідь.

1. Бічні сторони трапеції паралельні площині α . Яке взаємне розміщення площини α і площини трапеції?

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
паралельні	перетинаються	збігаються	встановити неможливо

2. Прямі a і b паралельні. Скільки існує площин, які проходять через пряму a і паралельні прямій b ?

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
одна	дві	безліч	жодної

3. Дано трикутник ABC . Площина, паралельна прямій AB , перетинає сторону AC у точці M , а сторону BC – у точці K . Яка довжина відрізка MK , якщо точка M – середина AC і $AB = 12$ см?

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
12 см	6 см	4 см	визначити неможливо

4. Прямі a і b мимобіжні, точки A і A_1 належать прямій a , точки B і B_1 – прямій b . Яке взаємне розміщення прямих AB і A_1B_1 ?

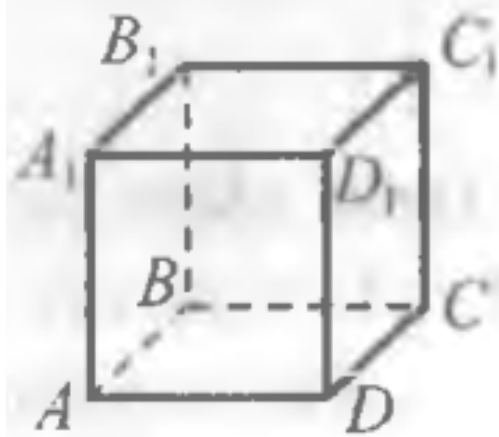
<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
перетинаються	мимобіжні	паралельні	визначити

			НЕМОЖЛИВО
--	--	--	-----------

Частина 2. У завданні 5 до кожного рядка, позначеного цифрою, доберіть один правильний, на вашу думку, варіант, позначений буквою, і поставте позначки в бланку відповідей на перетині відповідних рядків і стовпців.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

5. Установіть відповідність між прямими та площинами куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ (1 – 4) та відповідними їм паралельними площинами (А – Д).

1	(ABB_1)	А	(ADD_1)	
2	$A_1 C_1, B_1 D_1$	Б	$(AA_1 B_1)$	
3	(ADC)	В	$(A_1 B_1 C_1)$	
4	$(BB_1 C_1)$	Г	$(DD_1 C_1)$	
		Д	(ADC)	

Частина 3. Завдання 6, 7 виконайте на чернетці та запишіть тільки правильну відповідь.

6. Відрізок AB не перетинає площину α , точки A і B віддалені від цієї площини на 9 см і 13 см. Чому дорівнює відстань від середини відрізка AB до площини α ?

Відповідь: _____

7. Площини α і β паралельні. У площині α вибрано точки M і N , а в площині β – точки M_1 і N_1 такі, що прямі MM_1 і NN_1 паралельні. Знайдіть довжини відрізків NN_1 і M_1N_1 , якщо $MN = 5$ см, $MM_1 = 6$ см.

Відповідь: _____

Частина 4. У завданнях 8, 9 наведіть повне розв'язання (за потреби користуйтеся чернеткою).

8. Через паралельні прямі a і b проведено дві площини, які перетинаються по прямій c . Доведіть, що прямі a і b паралельні прямій c .

Розв'язання

Відповідь:

9. Через точку C , яка лежить поза паралельними площинами α і β , проведено прямі a і b , що перетинають площину α в точках A і A_1 , а площину β – у точках B і B_1 відповідно. Знайдіть AA_1 , якщо $A_1C : A_1B_1 = 2 : 3$, $BB_1 = 10$ см.

Розв'язання

Відповідь:

Варіант 2

Частина 1. У завданнях 1 – 4 позначте одну правильну, на вашу думку, відповідь.

1. Точка M лежить поза площиною квадрата $ABCD$. Яке взаємне розміщення прямих MB і AC ?

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
перетинаються	паралельні	мимобіжні	встановити неможливо

2. Паралелограм $ABCD$ і площина α розташовані так, що прями AC і BD паралельні площині α . Яке взаємне розміщення прямої AB і площини α ?

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
пряма перетинає площину	пряма паралельна площині	пряма належить площині	встановити неможливо

3. Яка серед вказаних точок лежить вище від площини xOy ?

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
$A(1;-2;3)$	$B(-1;-2;0)$	$C(4;4;0)$	$D(-1;2;-3)$

4. Обчисліть косинус кута між векторами $\vec{a}(6;-2;-3)$ і $\vec{b}(5;0;0)$.

<input type="checkbox"/> А	<input type="checkbox"/> Б	<input type="checkbox"/> В	<input type="checkbox"/> Г
$\frac{6}{7}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{3}{7}$

Частина 2. У завданні 5 до кожного рядка, позначеного цифрою, доберіть один правильний, на вашу думку, варіант, позначений буквою, і поставте позначки в бланку відповідей на перетині відповідних рядків і стовпців.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

5. Дано точку $A(-3;1;4)$. Установіть відповідність між геометричними перетвореннями точки A (1 – 4) та координатами її образу при цих перетвореннях (А – Д).

1	Симетрія відносно осі Ox	А	$(-3;1;-4)$
2	Симетрія відносно осі Oz	Б	$(3;-1;4)$
3	Симетрія відносно площини xOy	В	$(3;1;4)$
4	Симетрія відносно площини yOz	Г	$(-3;-1;4)$
		Д	$(-3;-1;-4)$

Частина 3. Завдання 6, 7 виконайте на чернетці та запишіть тільки правильну відповідь.

6. $ABCD$ – паралелограм. Вершини A і B належать площині α , C і D не лежать у площині α . Укажіть взаємне розміщення сторони CD і площини α .

Відповідь: _____

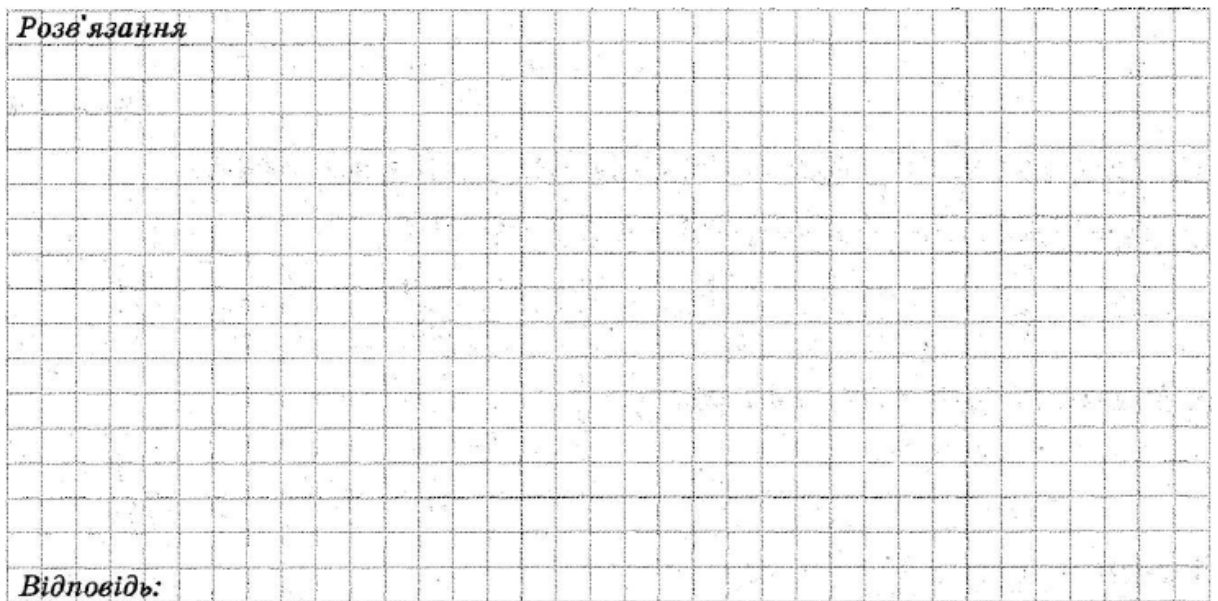
7. Точка F знаходиться на відстані 9 см від кожної з вершин квадрата $ABCD$, сторона якого дорівнює 8 см. Знайдіть відстань від точки F до площини квадрата.

Відповідь: _____

Частина 4. У завданнях 8, 9 наведіть повне розв'язання (за потреби користуйтеся чернеткою).

8. Площина α перетинає сторони MF і MK трикутника MFK у точках A і B відповідно та паралельна стороні FK , $AB = 24$ см, $AM : AF = 2 : 3$. Знайдіть довжину сторони FK трикутника.

Розв'язання



Відповідь:

9. Через вершину A прямокутника $ABCD$ до його площини проведено перпендикуляр AK . Точка K віддалена від сторони BC на 15 см. Знайдіть відстань від точки K до сторони CD , якщо $BD = \sqrt{337}$ см, $AK = 12$ см.

Розв'язання

Відповідь: