

Рівненський державний гуманітарний університет
Факультет математики та інформатики
Кафедра математики з методикою викладання

Кваліфікаційна робота
магістерського рівня
на тему:

Методика застосування методу проектів при вивченні курсу планіметрії із
застосуванням НІТ

Виконав студент 2 курсу магістратури,
Групи МІ-61
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)
Мечкало Максим Юрійович

Керівник: к.п.н., доц., кафедри математики з МВ
Сяська Наталія Андріївна

Рецензенти: кандидат фізико-математичних
наук, доц.,
Сяський Василь Олексійович,
викладач Рівненського економіко-технологічного
коледжу НУВГП

доктор технічних наук, професор кафедри вищої
математики РДГУ
Петрівський Ярослав Борисович

Рівне – 2019 року

Зміст

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1. Концептуальні положення проектної технології	9
1.2. Психолого- педагогічні вимоги до застосування проектної технології в освітньому процесі	17
1.3. Загальні критерії оцінювання проектної діяльності	31
Висновки до розділу 1	34
РОЗДІЛ 2. Методичні засади проектної діяльності при вивченні планіметрії з використанням ІКТ	36
2.1. Проектна діяльність при вивченні розділу «Чотирикутники» з використанням ІКТ	36
2.2. Методика застосування методу проектів при розв’язуванні задач на побудову за допомогою комп’ютера	51
2.3. Організація, проведення та результати педагогічного експерименту	75
Висновки до розділу 2	81
ВИСНОВКИ	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	85

ВСТУП

Шляхи розвитку освіти в Україні на найближчі роки та на перспективу, що визначені в Державній національній програмі "Освіта", передбачають її ґрунтовне реформування в напрямку впровадження в освітню практику особистісного орієнтованого підходу, який би перетворював навчально-виховний процес в плані створення соціально-психологічних і педагогічних умов для фізичного, соціального, інтелектуального, духовного і культурного розвитку учня. Ця проблема вимагає постійної уваги, при її розв'язанні необхідно враховувати ті соціальні, психологічні і педагогічні вимоги, що виникають на шляху формування та розвитку особистості. Пізнавальна активність особи започатковується під впливом пізнавальних потреб, мотивів, інтересів в процесі безпосередньої пізнавальної діяльності, вона характеризується відношенням школярів до процесу пізнання, що відображається на якості, характері і результатах пізнавальної діяльності у досягненні поставленої мети. Проблема формування пізнавальної активності безпосередньо пов'язана з рішенням питання підвищення якості освітнього процесу в школі. Слід відзначити, що пізнавальна активність школярів є складовою мотиваційного компоненту навчання та однією з головних умов, як вважають вчені, розумового розвитку дітей, тому що інтелектуальна сфера дитини успішно розвивається лише за умови присутності і розвитку пізнавальних потреб. Вченими засвідчено на скільки важливо враховувати в ході освітнього процесу власну активність дитини, і стимулювати її розвиток, для чого намічено ряд шляхів. Дослідження вчених переконують, що без активності школярів середніх класів у освітньому процесі не може бути успішним засвоєння знань, не може бути повноцінним виховання. Тому актуальною залишається проблема оптимізації уроку посилення його пізнавального і виховного потенціалу, проблема стимулювання навчально-пізнавальної активності і самостійності учнів в навчально-виховному процесі.

Зазначимо, що без відповідного рівня пізнавальної активності школярів у навчально-виховному процесі не може бути належним засвоєння ними знань,

умінь та навичок інтелектуальної пізнавальної діяльності, не може бути повноцінним соціальне, духовне та культурне становлення особистості. Існують різні підходи до визначення типів, рівнів, структурних елементів і основних форм прояву пізнавальної активності учнів середніх класів у відповідності з їх індивідуальними особливостями. Сам термін "пізнавальна активність" має різні тлумачення в педагогічній літературі. Так Т.І.Шамова говорить про взаємозв'язок активності як діяльності та активності як риси характеру. В.І.Лозова називає пізнавальну активність умовою духовного розвитку особистості, засобом поліпшення і в той же час показником навчально-виховного процесу .

Самостійне здобування знань, систематизація їх, можливість орієнтуватися в інформаційному просторі, бачити проблему і приймати рішення відбувається саме через метод проекту. Як показав моніторинг результативності навчально-виховного процесу, найбільш ефективною виявилась така форма інноваційної діяльності як проектування.

Проектна діяльність – одна з найперспективніших складових освітнього процесу, тому що створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, формує всі необхідні життєві компетенції, які на Раді Європи були визначені як основні в ХХІ столітті: полікультурні, мовленнєві, інформаційні, політичні та соціальні.

Участь у проектах позитивно впливає на навчально-пізнавальну діяльність учнів, бо надає змогу підтримувати пізнавальний інтерес до тем, що вивчаються, у вигляді різних заохочень, можливості побачити результати своєї роботи і усвідомлення того, що їх побачать в інших містах України та за кордоном. Також проекти працюють в рамках уроків або факультативів, а саме з інформатики, фізики, математики, географії та інших, тобто діяльність учнів навчальна. Вона є самостійною, бо вимагає пошуку та творчого підходу до поставленої мети. Діяльність за проектами передбачає застосування творчо-пошукових методів навчання, що в свою чергу вимагає активності учнів в роботі.

Слід визнати, що одним із недоліків традиційної педагогіки є ескалація інформаційного навчання, котре базується на постулаті — для осмисленої дії потрібні знання. При цьому вважається, що чим більший обсяг знань, тим результативнішою буде дія.

Саме тому шкільні курси перевантажені навчальною інформацією, що, зокрема, призводить до помітного розриву між теорією і практикою, діяльністю та її інформаційним забезпеченням.

З позицій педагогічної кібернетики можна вважати, що знання здобувають у процесі використання інформації під час вирішення практичних завдань, у процесі оцінювання результативності цього використання. Таким чином, можна стверджувати, що, з одного боку, знання способів дій (тобто вміння) необхідні не для вирішення практичних завдань, а під час вирішення, з іншого боку, пошук вирішення практичних завдань актуалізує необхідність здобування знань, пізнавальну діяльність.

Суттю проектної технології має стати виконання різних навчальних, творчих проектних завдань і проектів, тематику яких необхідно розробити з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів. А зміст технології необхідно цілеспрямовано підпорядкувати меті інформаційного забезпечення проектної діяльності. До певної міри проектування можна вважати програмованим навчанням.

Проектування, вірогідно, сприяє спростуванню досить драматичних запитань, викликаних кризою освіти в сучасній цивілізації: чого і як має навчатися в школі конкретна людина? Які реальні шляхи подолання школоцентризму та освітньої схоластики кожним конкретним учнем?

Аналіз науково-методичної літератури дозволяє зробити висновок, що психолого-педагогічні та методичні аспекти використання комп'ютерних технологій розглядалися в роботах багатьох науковців. Так, розгляд комплексу питань, пов'язаних із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі в середній і вищій школі, започатковано в роботах К. Макліна, А. П. Єршова, М. І. Жалдака, Ю. С. Рамського, В. І.

Клочка, О. Г. Мордковича, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, О. В. Співаковського та інших дослідників[3]. Дидактичні й психологічні аспекти застосування інформаційних технологій навчання досліджувалися в працях В. П. Беспалька, О. М. Леонтєва, Ю. І. Машбиця, Н. Ф. Талізної та інших[12].

Проблеми створення і впровадження методичних систем навчання природничо-математичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах досліджували М. І. Жалдак, Ю. Г. Лютюк, Н. В. Морзе, З. І. Слєпкань, О.В. Співаковський, М.С. Львов та інші. Проблеми використання ІКТ та впровадження на їх основі дистанційного навчання математики в середній і вищій школі досліджувались у роботах М. І. Жалдака, В. І. Клочка, О. Г. Мордковича, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О. В. Співаковського, Ю. В. Горошка, М.С. Львова, В.А. Крекніна, Ю.В. Триуса, В.С. Круглика, Т. В. Зайцевої та інших[5].

З огляду на вище сказане, актуальність теми дослідження є очевидною.

Об'єктом даного дослідження є процес навчання планіметрії.

Предметом дослідження є застосування методу проектів в процесі навчання планіметрії на основі новітніх інформаційних технологій.

Метою дослідження є з'ясування можливостей та шляхів активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі навчання геометрії з використанням методу проектів засобами НІТ.

Гіпотеза: навчання геометрії з використанням методу проектів засобами НІТ робить процес навчання математики більш ефективним і осмисленим, а також сприяє формуванню у школярів діалектико-матеріалістичного світогляду, вміння проводити раціональні міркування.

Об'єкт, предмет і мета дослідження дозволили сформулювати **завдання** дослідження:

- проаналізувати стан розробленості проблеми активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів при навчанні планіметрії з використанням методу проектів;

- визначити вплив засобів НІТ на підвищення результативності навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі навчання геометрії;
- визначити дидактичні вимоги до комп'ютерно-орієнтованого методичного забезпечення навчального процесу, покликаного сприяти активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- розробити окремі елементи методики вивчення планіметрії з використанням методу проектів засобами НІТ.

Методи дослідження:

- аналіз філософської, науково-методичної, психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження;
- спостереження, анкетування, бесіди з учнями та вчителями щодо проблеми дослідження;
- аналіз існуючих педагогічних програмних засобів для використання на уроках математики;
- аналіз нормативних документів та планів, підручників і навчальних посібників з інформатики та математики для середньої загальноосвітньої школи;
- аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду використання ЕОМ в навчальному процесі, зокрема при навчанні математики.

Теоретичне значення дослідження:

- уточнені структура поняття і структурних компонентів методу проектів, активізація навчально-пізнавальної діяльності з використанням засобів НІТ і взаємозв'язок з близькими до нього поняттями;
- визначені засоби та методичні прийоми, що сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності з використанням НІТ;
- досліджено вплив запропонованої методики на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Практичне значення – дане дослідження може бути використане в навчанні планіметрії вчителями, а також студентами педагогічних вузів.

Апробація результатів дослідження: основні положення дослідження обговорювались на звітній науковій конференції студентів, аспірантів і викладачів Рівненського державного гуманітарного університету.

Робота складається з вступу, двох розділів, висновків, списку літературних джерел.

У першому розділі розглядаються теоретичні основи дослідження. Описується метод проектів як один із методів навчання планіметрії, процес учіння та психологічні аспекти активізації навчально-пізнавальної діяльності за допомогою НІТ.

У другому розділі розглядається методика застосування методу проектів засобами НІТ при вивченні різних тем з курсу планіметрії.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Концептуальні положення проектної технології

Навчальне проектування не є принципово новою технологією. Метод проектів виник у 20-ті роки нинішнього століття у США. Спершу його називали "методом проблем" і розвивався він у межах гуманістичного напрямку у філософії та освіті, в педагогічних поглядах та експериментальній роботі Джона Дьюї. У ньому містилися ідеї побудови навчання на активній основі, через доцільну діяльність учня, у співвідношенні з його особистим інтересом саме в цих знаннях. Надзвичайно важливо було показати дитині її особисту зацікавленість у здобутті цих знань, де і яким чином вони можуть їй знадобитись у житті. Проблема мусить бути з реального життя, знайома і значуща для дитини, для її розв'язання дитині необхідно застосовувати здобуті знання або ті, що їй належить здобути.

Одному з послідовників Дж. Дьюї — В. Х. Кілпатрику вдалося вдосконалити систему роботи над проектами. Під проектом у той час мався на увазі цільовий акт діяльності, в основі якого лежить інтерес дитини. В. Х. Кілпатрик дав таку класифікацію проектів:

- створюваний (продуктивний) проект, пов'язаний з трудовою діяльністю — доглядом за рослинами і тваринами, підготовкою макета, конструкторською діяльністю тощо;
- споживчий (його метою є споживання у найширшому розумінні, включаючи розваги) — підготовка екскурсій, розробка і надання різних послуг (ремонт одягу, взуття, інформаційні послуги тощо), проекти розв'язання проблем життя тощо;
- проект розв'язання проблеми (науково-дослідницький проект);
- дослідження впливу умов догляду за рослинами на врожайність, фізико-математичні проекти, технічні проекти, проекти розв'язання історичних або літературних проблем (які, як правило, поєднуються з дискусійними формами роботи) тощо;
- проект-вправа (проекти навчання і тренування для оволодіння певними

навичками).

Робота над проектом включає усвідомлення учнем мети, оформлення задуму, розробку організаційного плану, роботу за планом, підбиття підсумків у вигляді письмового звіту .

Метод проектів привернув увагу і російських педагогів початку ХХ ст. Ідеї проектного навчання виникли в Росії практично паралельно з розробками американських вчених. У 1905 р. під керівництвом російського педагога С. Т. Шацького було організовано невелику групу працівників, які намагалися активно запроваджувати проектні методи у практику викладання.

Пізніше, вже за радянської влади, ідеї проектування почали широко використовувати і включати в навчально-виховний процес школи. Але, на жаль, недостатньо продумано і послідовно, через що постановою ЦК ВКП(б) 1931 року Метод проектів було засуджено і заборонено. Відтоді і в Росії, і в Україні більше не робилося якихось серйозних спроб відродити метод в освітянській практиці. На жаль, повернення до методу проектів сьогодні відбувається повільно, використовуються лише окремі елементи технології.

У школах США, Великої Британії, Бельгії, Ізраїлю, Фінляндії, Німеччини, Італії, Нідерландів ідеї гуманістичного підходу Дж. Дьюї набули більшого поширення і популярності завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань з їх практичним застосуванням для розв'язання конкретних проблем довкілля у спільній діяльності школярів. Згодом ідея методу проектів зазнала достатньої еволюції. Народившись з вільного виховання, у наш час проектування стає компонентом цілком розробленої і структурованої системи освіти.

Робота над проектом — практика особистісно-орієнтованого навчання в процесі конкретної праці учня, на основі подальшого вибору, з урахуванням його інтересів. У свідомості учня це має такий вигляд: "Все, що я пізнаю, я знаю, чого це мені треба і де я можу ці знання застосувати".

Для педагога — це прагнення знайти розумний баланс між академічними і прагматичними знаннями, уміннями та навичками.

Навчальне проектування орієнтоване перш за все на самостійну діяльність учнів — індивідуальну, парну або групову, яку учні виконують впродовж визначеного відрізка часу.

Технологія проектування передбачає розв'язання учнем або групою учнів якої-небудь проблеми, яка передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з другого — інтегрування знань, умінь з різних галузей науки, техніки, творчості.

Результати виконання проектів повинні бути "відчутні": якщо це теоретична проблема, то конкретне її рішення, якщо практична — конкретний результат, готовий до впровадження.

Проектна технологія передбачає використання педагогом сукупності дослідницьких, пошукових, творчих за своєю суттю методів, прийомів, засобів.

Таким чином, суть проектної технології — стимулювати інтерес учнів до певних проблем, що передбачають володіння визначеною сумою знань, та через проектну діяльність, яка передбачає розв'язання однієї або цілої низки проблем, показати практичне застосування надбаних знань. Від теорії до практики, гармонійно поєднуючи академічні знання з прагматичними, дотримуючи відповідний їх баланс на кожному етапі навчання.

У такій постановці питання вже закладено твердження, що ядром мотивації проектної діяльності визнано спектр інтересів, концентрований для кожної вікової групи:

Молодша група

Характеристика: малий обсяг знань; невміння оцінювати свої можливості; оперування очевидним, а не сутнісним; мала воляова підготовленість; мала здатність до доопрацювання; готовність прийняти допомогу; прийняття роботи в групі; відносна легкість у виборі об'єкта; обмеженість функціональної освіченості; слабка залежність від консолідації групи; надання переваги ручній роботі.

Спектр інтересів: репродукування об'єкта, що викликав інтерес; апологетика; вияв сміливості у виборі об'єкта; наслідування; спроби і навіть

помилки; підміна видів діяльності; оволодіння новими вміннями; очікування особистісного успіху.

Середня група

Характеристика: малий обсяг знань; занижена оцінка своїх можливостей; невміння шукати і знаходити необхідну інформацію; різка критика постановки завдання; відмова від допомоги; небажання і невміння працювати в групі; боязнь неуспіху; обережність у виборі об'єкта; помітна залежність від консолідації групи; надання переваги ручній роботі під контролем голови.

Спектр інтересів: вибір знайомого або дійсно «потрібного» об'єкта; спроби оригінальності; бажання досягнути успіху; спрямованість на результат; цікавість.

Старша група

Характеристика: достатній обсяг знань і практичного досвіду; прагнення до максимальної економії часу і сил на виконання; боязнь дефіциту інформації; утруднення у виборі об'єкта; достатня воляова підготовленість; можливе саботування завдання; надання переваги виконанню роботи головою з перевіркою руками.

Спектр інтересів: прагнення досягнути процес; бажання випробувати свої можливості; прагматична цінність; очікування особистого успіху; передчуття творчості; виконання завдання без проблем.

Можна використати деякі процедури формування інтересу до проектних завдань, процесу проектування:

а) пояснення суті проектного методу — введення розширювального поняття *проект* на прикладах інженерних, дизайнерських, економічних, соціальних та інших проектів. Приклади з історії техніки;

б) демонстрація варіантів виконаних проектів — ознайомлення зі змістом та обсягом проекту, вимогами до оформлення; акцентування уваги на елементах творчості (досягнення новизни, генерування варіантів, формування банків ідей); сильні і слабкі сторони представлених проектів; повідомлення

критеріїв оцінювання виконаних проектів; розрізняння проектів за складністю (вибір об'єкта, обсяг розробок, трудомісткість виконання тощо);

в) анування переліку можливих тем проектів — демонстрація переліку тем (не менш як 10); коментування можливих результатів; очікувані проектні рішення (зміна форми, розмірів, кольору; вибір іншого матеріалу; поєднання функцій виробу; зменшення кількості деталей; зміна технології виготовлення тощо); проведення уявного експерименту під гаслом «А я б зробив отак...»;

г) ознайомлення з процедурою оцінювання проектів — публічний захист проектів; оцінювання проекту та його захисту; критерії оцінювання проекту та захисту.

Стартовий етап проектування дуже важливий. Викладач мусить домогтися, щоб кожен учень обрав тему проекту; щоб у кожного школяра з'явилася головна ідея проекту (не слід її критикувати і навіть удосконалювати!), бажання у більшості учнів приступити до виконання проекту; щоб учні зрозуміли умови взаємодії між: собою і з викладачем. Можливо, якась частина учнів не впорається зі стартовим етапом в перші два-три тижні занять. Можливо, їм буде легше «сидіти на спині» тих, хто успішно впорався, — слід дати їм таку можливість, однак не знижуючи вимоги «наздогнати» основну групу. Іноді може виникнути потреба в індивідуальних консультаціях.

Метою навчального проектування є створення педагогом таких умов під час освітнього процесу, за яких його результатом є індивідуальний досвід проектної діяльності учня.

Продуктивна діяльність, перш за все, плідна для освіти, є індивідуальною дією, результатом якої може бути корисний матеріал або нематеріальний продукт, отже, вона має практичну цінність. Оскільки таке навчання розвивається у продуктивній діяльності, воно розширює сферу суб'єктивності в процесі самовизначення, творчості і конкретної участі.

Під час використання технології вирішується ціла низка різнорівневих

дидактичних, виховних і розвивальних завдань: розвиваються пізнавальні навички учнів, формується вміння самостійно конструювати свої знання, вміння орієнтуватися в інформаційному просторі, активно розвивається критичне мислення, сфера комунікації тощо.

Під час проектування ми набуваємо досвіду використання знань у вирішенні так званих некоректних завдань, коли наявний дефіцит або надлишок даних, коли немає готового відомого рішення. Таким чином, є можливість набутти досвіду творчості, тобто комбінування й модернізації відомих рішень для досягнення нового результату, якого вимагають мінливі зовнішні умови.

Проектний метод пізнавальної діяльності дає учням змогу одержати версії (різного ступеня наповнення) відповіді на запитання: як і чому з'являються нові речі у предметному світі?

Проектування дає змогу досягати підвищення рівня комунікабельності, тобто розширення кола конструктивного і цілеспрямованого спілкування, актуалізованого однотипністю діяльності.

Повноцінне конструктивне спілкування слід вважати найважливішим параметром функціональної освіченості дітей і підлітків, певною мірою, запорукою можливості користування свободою слова, вкрай необхідної людині вільній, яка відрізняється саме сформованою потребою в конструктивному спілкуванні.

Найголовнішою метою проектування є діагностика, котра дає змогу оцінювати результати як динаміку розвитку кожного школяра. Спостереження за виконанням проектної діяльності дозволяє одержати дані про формування життєвого й професійного самовизначення учнів.

Слід вважати, що мети проектування можна досягти, якщо ефективність педагогічних зусиль викладача і освітньо-виховного процесу оцінювати за динамікою зростання показників, зафіксованих у навчальній групі та (або) у кожного учня:

- інформаційної забезпеченості (знайомства, уявлення, знання, розуміння);

- функціональної освіченості (сприймання настанов і пояснень учителя, письмових текстів, уміння ставити конструктивні запитання, вміння поводитися з технічними об'єктами, прийоми безпечної роботи тощо);
- технологічної вмілості (здатність виконувати трудові операції, стандартизовані програмами минулих років навчання, маніпулювання об'єктами і засобами праці, здатність досягати потрібного рівня якості, засвоєння ручних і машинних операцій, розуміння властивостей матеріалів, правильне застосування інструментів, забезпечення особистої безпеки, раціональна організація робочого місця тощо);
- інтелектуальної підготовленості (здатність описати мовою трудові операції, рефлексія трудової діяльності, розуміння постановки навчальних — теоретичних і практичних — завдань, достатність вмісту пам'яті, здатність порівнювати предмети за розміром, формою, кольором, матеріалом і призначенням, поступове сприйняття нової інформації, вміння користуватися навчальною літературою тощо для раціонального планування діяльності, зокрема, спільної з іншими людьми);
- вольової підготовленості (прагнення виконувати поставлені навчальні завдання, уважне ставлення до мови вчителя і до педагогічної ситуації, підтримання культури праці, дружня взаємодія з іншими учнями, бажання виконати завдання (роботу) з високою якістю, толерантне ставлення до зауважень, побажань і порад; вибір темпу виконання завдання; успішне подолання психологічних і пізнавальних перешкод; здатність просити і приймати допомогу тощо).

Під проектною працею в шкільні роки слід розуміти таку взаємодію і такі взаємини школярів між: собою, з дорослими, за яких для досягнення мети особистість реалізує свої зусилля; не лише одержує запланований результат, а й

відбувається розвиток внутрішнього світу зростаючої людини.

Виконання творчого проекту — один із аспектів виховання. Воно спрямоване на усвідомлення дітьми, підлітками, юнаками моральної цінності трудового початку життя. Морально-ціннісне ставлення до праці включає розуміння не лише суспільної, а й особистісної значущості праці як джерела саморозвитку й умови самореалізації особистості. При цьому важливим чинником стає сформована здатність людини відчувати радість від процесу й результатів праці, радість гри інтелектуальних, вольових та фізичних сил.

На кожному етапі проектування має поєднувати думку дитини з дією і дію з думкою, культуру гуманітарну — з культурою технічною, працю — з творчістю, художню діяльність — із проектуванням і конструюванням, технологію — з оцінюванням економічних, екологічних і соціальних наслідків перетворень предметного світу.

Основні завдання проектної технології.

1. Не лише передати учням суму тих чи інших знань, а навчити здобувати ці знання самостійно, вміти застосовувати їх для розв'язання нових пізнавальних і практичних завдань.

2. Сприяти учневі у здобутті комунікативних навичок, тобто здатності працювати у різноманітних групах, виконуючи всілякі соціальні ролі (лідера, виконавця, посередника тощо).

3. Розширити коло спілкування дітей, знайомство з іншими культурами, різними точками зору на одну проблему.

4. Прищепити учням уміння користуватися дослідницькими прийомами: збирати необхідну інформацію, вміти її аналізувати з різних точок зору, висувати різні гіпотези, вміти робити висновки.

У процесі виконання проектних завдань учні мають набути різноманітних умінь (котрі, звичайно, матимуть різні рівні успішності, залежно від статевовікових та індивідуальних особливостей). До таких умінь належить усвідомлене виконання наступних розумових та практичних дій:

виявлення потреби у вдосконаленні предметного світу, в поліпшенні

вжиткових якостей речей;

розуміння поставленого завдання, суті навчального завдання, характеру взаємодії з однолітками і викладачем, вимог до представлення виконаної роботи або її частин;

планування остаточного результату і повідомлення його у вербальній формі. Тобто без обмеження фантазії школярі мають дати собі й іншим розгорнуту відповідь за схемою «Я хотів би...»;

виконання узагальненого алгоритму проектування;

внесення коректив у раніше прийняті рішення;

конструктивне обговорення результатів і проблем кожного етапу проектування. Формулювання конструктивних запитань і запитів про допомогу (поради, додаткова інформація, оснащення тощо);

вираження задумів, конструктивних рішень за допомогою технічних рисунків, схем, ескізів, креслень, макетів;

пошук і знаходження необхідної інформації самостійно;

складання схеми необхідних розрахунків (конструктивних, технологічних, економічних), повідомлення їх у вербальній формі;

оцінювання результатів з досягнення запланованого, за обсягом і якістю виконаного, за трудовитратами, за новизною;

оцінювання проектів, виконаних іншими;

розуміння критеріїв оцінювання проектів і захисту, процедури публічного захисту проектів;

конструювання уявлень про професійну проектну діяльність, про індивідуальність проектувальника (проектанта), яка виявляється в результаті, готовому виробі;

розшифрування задуму, ідей, рішень проектувальника за «посланням» («знаком», «змістом»), яким є готовий виріб на ринку.

1.2. Психолого- педагогічні вимоги до застосування проектної технології в освітньому процесі

Проект— це спеціально організований учителем і самостійно виконаний учнями комплекс дій, що завершуються створенням творчого продукту.

Метод проектів— сукупність навчально-пізнавальних прийомів, які дають змогу розв'язати ту чи іншу проблему в результаті самостійних дій учнів з обов'язковою презентацією цих результатів.

Мета й завдання проектної технології:

- організувати справді дослідницьку творчу самостійну діяльність протягом навчального процесу, що відводиться на вивчення предмета;
- використання різноманіття методів і форм самостійної пізнавальної, практичної й художньо-творчої роботи;
- сприяти інтелектуальній активності учнів;
- створення дидактичних і довідкових посібників;
- установа ділових контактів між учителями й учнями.

Перш за все вчитель повинен знати основні вимоги, які висуває проектна технологія до її організації:

1) наявність значущої у дослідницькому, творчому плані проблеми (завдання), що потребує інтегрованих знань, дослідницького пошуку для її розв'язання (наприклад, дослідження демографічної проблеми у різних регіонах світу; проблема впливу кислотних дощів на довкілля тощо);

2) практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів (наприклад, доповідь у відповідні служби про демографічний стан певного регіону, фактори, що впливають на цей стан, тенденції, простежуванні у розвитку цієї проблеми, спільний випуск газети, альманаху з репортажами з місця подій);

3) самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;

4) структурування змістової частини проекту (з указуванням поетапних результатів);

5) використання дослідницьких методів: визначення проблеми досліджуваних завдань, що впливають з неї, висунення гіпотези їх розв'язання, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз

отриманих даних, підбиття підсумків, коректування, висновки [1].

Можуть бути різні підстави для вибору тематики проекту, її може бути сформульовано фахівцями, висунуто вчителями з урахуванням навчальної ситуації зі свого предмета, інтересів і здібностей учнів. Тематику проекту можуть запропонувати і самі учні.

Результати проектів повинні бути матеріальними, тобто відповідно оформленими — відеофільм, альбом, бортжурнал, комп'ютерна газета, альманах тощо.

Розрізняють такі типи проектів.

Дослідницькі проекти — потребують добре обміркованої структури, визначеної мети, актуальності предмета дослідження для всіх учасників, соціальної значущості, продуманості методів, у тому числі експериментальних методів обробки результатів. Вони повністю підпорядковані логіці дослідження і мають відповідну структуру: визначення теми дослідження, аргументація її актуальності, визначення предмета й об'єкта, завдань і методів, визначення методології дослідження, висунення гіпотез і розв'язання проблем .

Творчі проекти — не мають детально опрацьованої структури спільної діяльності учасників, вона розвивається, підпорядковуючись кінцевому результату, прийнятій групою логіці спільної діяльності, інтересам учасників проекту. Вони заздалегідь домовляються про заплановані результати і форму їх представлення — рукописний журнал, колективний колаж, відеофільм, вечір, свято тощо. І тоді потрібні сценарій фільму, програма свята, макет журналу, альбому, газети.

Ігрові проекти — учасники беруть собі визначені ролі, обумовлені характером і змістом проекту. Це можуть бути як літературні персонажі, так і реально існуючі особистості, імітуються їх соціальні і ділові стосунки, які ускладнюються вигаданими учасниками ситуаціями. Ступінь творчості учнів дуже високий, але домінуючим видом діяльності все-таки є гра.

Інформаційні проекти — спрямовані на збирання інформації про який-небудь об'єкт, явище, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією,

її аналіз і узагальнення фактів. Такі проекти потребують добре продуманої структури, можливості систематичної корекції у ході роботи над проектом. Структуру такого проекту можна позначити таким чином: мета проекту, його актуальність; методи отримання (літературні джерела, засоби масової інформації, бази даних, у тому числі й електронні, інтерв'ю, анкетування тощо) та обробки інформації (її аналіз, узагальнення, зіставлення з відомими фактами, аргументовані висновки); результат (стаття, реферат, доповідь, відеофільм); презентація (публікація, у тому числі в електронній мережі, обговорення у телеконференції). Такі проекти можуть бути органічною частиною дослідницьких проектів, їхнім модулем.

Практико-орієнтовані проекти — результат діяльності учасників чітко визначено з самого початку, він орієнтований на соціальні інтереси учасників (документ, програма, рекомендації, проект закону, словник, проект шкільного саду). Проект потребує складання сценарію всієї діяльності його учасників з визначенням функцій кожного з них. Особливо важливими є хороша організація координаційної роботи у вигляді поетапних обговорень та презентація одержаних результатів і можливих засобів їх упровадження у практику.

Під час виконання дослідницького проекту учень:

- створює структуру проекту наукового дослідження;
- аргументує його актуальність;
- визначає об'єкт і предмет дослідження;
- позначає мету й задачі дослідження;
- формулює гіпотезу дослідження;
- визначає методи дослідження;
- конкретизує джерела інформації;
- визначає шляхи розв'язування проблем;
- проводить дослідження;
- робить висновок;
- з'ясовує, чи підтверджується гіпотеза;

- виходить на новий спектр проблем.

Під час виконання інформаційного проекту учень:

- задає чітку структуру проекту що передбачає систему корекції;
- спрямовує роботу на збирання нової інформації та ознайомлення з нею;
- узагальнює й аналізує інформацію;
- робить висновок, коригує пошук з уточнених напрямів, аналізує й узагальнює нові факти;
- проводить презентацію (стаття, анотація, реферат, доповіді, відео тощо);
- організує проведення «зовнішньої» оцінки.

Під час творчого проекту учень:

- домовляється з групою та вчителем про жанр;
- розвиває проект у підпорядкуванні жанру кінцевого результату;
- прагне отримати творчий продукт;
- задає чітку структуру не самого проекту, а його оформлення.

Під час виконання ігрового проекту:

- намічає «ігрові» ролі;
- підкоряє логіку ролей змісту проекту;
- моделює ситуації;
- програє «віртуальні реальності».

Під час виконання практичного проекту учень:

- задає чітку структуру;
- визначає функцію кожного учасника проекту;
- отримує конкретний матеріальний продукт.

Ознайомлювально-орієнтовані проекти:

Для цих проектів характерний чітко визначений із самого початку результат діяльності кожного з учасників проекту. Причому цей результат обов'язково орієнтований на соціальні інтереси самих учасників.

За характером контактів проекти поділяються на внутрішні та

міжнародні. Внутрішніми називають проекти, організовані або всередині однієї школи, або між школами, класами всередині регіону, країни. У міжнародних проектах беруть участь представники різних країн, для їх реалізації можуть застосовуватися засоби інформаційних технологій.

За кількістю учасників проекти поділяються на особистісні, парні та групові.

За тривалістю проведення проекти розрізняють короткодючі (кілька уроків з програми одного предмета), середньої тривалості (від тижня до місяця), довготривалі (кілька місяців).

На практиці частіше доводиться мати справу зі змішаними типами проектів.

Дуже важливо організувати зовнішню оцінку виконання проекту, що дозволяє підвищити ефективність його виконання, усунути труднощі, вносити вчасну корекцію. В ігрових проектах, що мають характер змагання, може використовуватися бальна система. Важко оцінювати проміжні результати у творчих проектах. Але здійснювати моніторинг все одно необхідно, щоб допомогти, коли це потрібно.

Розглянемо основні етапи проектної діяльності.

I етап

Вибір напрямку і формування назви проекту: включає узагальнену назву проблеми, коло питань; визначення (виділення) загального напрямку або пріоритетних (окремих) напрямів, оформлених у підпроекти.

Визначають напрям і формують назву проекту всі члени колективу спільно, включаючи педагогів та учнів.

Підпроекти (окремі напрями):

- виховання в душі миру;
- права людини і права дитини;
- мирне розв'язання конфліктів;
- виховання у душі толерантності;
- вміння цивілізовано вести диспути, бесіди, суперечки.

II етап

Написання проекту. Розділи проекту:

1. Актуальність, необхідність, значущість обраного напрямку (чому саме цей).

2. Мета і завдання проекту:

а) довготривалі:

— створення чогось нового (за структурою, підходами, концепцією навчально-виховного процесу);

— нові технології, методики;

— можлива розробка дослідження за проектом;

— визначення очікуваних результатів;

— планування "продукту" в результаті виконання програми (посібника, сценарію, технології, плану, нової програми);

б) короткодіюча мета, завдання — визначення конкретної мети, завдань на визначений період.

3. Визначення етапів реалізації проекту:

а) зазначаються терміни початку і закінчення проекту;

б) закінчення проекту визначається етапністю реалізації проекту;

в) зазначаються часові інтервали кожного етапу: запису проекту, I етапу, II етапу тощо.

4. Механізм реалізації проекту. Пояснення — Як? Яким чином? За допомогою яких засобів буде реалізовано проект? Плани апробації конкретних справ, акцій, заходів згідно з визначеними етапами.

5. Обов'язки та відповідальність учасників реалізації проекту:

— хто відповідає за проект?

— хто і за що відповідає всередині проекту?

— хто допомагає в реалізації проекту?

6. Очікувані результати:

— які конкретні результати ви очікуєте одержати на кожному етапі і після завершення проекту?

7. Оцінка й самооцінка проекту.

Коли та з якою періодичністю будуть оцінювати виконання проекту (один, два, три, чотири рази на рік). Хто візьме участь в оцінюванні: самі учасники, експерти, управлінські структури. Форми контролю (самоконтролю) й оцінки (самооцінки). В якій формі буде подано інформацію про хід проекту (звіт, конкретні матеріали, сценарії, розробки, нові проекти тощо)?

8. Бюджет, ресурсне забезпечення (приблизний бюджет, ураховуючи всі види витрат, необхідних для успішної реалізації проекту).

Вміння користуватися проектною технологією є показником високої кваліфікації педагога, його інноваційного мислення, орієнтації на особистісний і професійний розвиток дитини у процесі навчання.

Під час організації навчального проектування вчитель виконує такі функції:

- допомагає учням у пошуку джерел, необхідних їм у роботі над проектом;

- сам є джерелом інформації;

- координує весь процес роботи над проектом;

- підтримує і заохочує учнів;

- підтримує неперервний рух учнів у роботі над проектом. Треба вміти допомогти учневі, не виконуючи роботи замість нього.

Вчитель повинен не лише добре знати свій навчальний предмет, а й бути компетентним в інших галузях науки, бачити точки їх зіткнення.

Педагог повинен добре знати своїх учнів, їхні можливості, інтереси, бажання. Психологічна грамотність і компетентність учителя вкрай важливі для організації проектної діяльності учнів.

Педагог повинен бути комунікабельним, особливо під час організації міжрегіональних проектів, емпатійним, толерантним.

Особливу роль відіграють креативні здібності вчителя, його творчий потенціал, досвід творчої діяльності. Педагогічна професія — одна з найбільш творчих. Від педагога очікують не тільки досконалого володіння предметом,

який він викладає, а й володіння педагогічною психологією, мистецтвом акторської майстерності. Вчитель впливає на учнів яскравістю власної індивідуальності. Самоцінність особистості важлива у цій технології як в жодній іншій.

Використання методу проектів дає можливість активізувати пізнавальну діяльність учнів. У проектній роботі учням набагато легше відпрацювати ключові навички, починаючи з постановки проблеми, пошуку, збирання, обробки й презентації інформації, планування роботи. Під час роботи над проектом ці компетенції розвиваються природно, а під час традиційного уроку — штучно.

Проектний метод має багато переваг перед традиційними, оскільки, працюючи над проектами, учні діють не шаблонно, а знаходять власний шлях розв'язання задачі, вчаться користуватись різними джерелами інформації, аналізувати отриману інформацію, відбирати найкорисніше, що допоможе розв'язати проблему. Підготовка до захисту готового проекту вимагає відпрацювання уміння представити отримані результати в такій формі, щоб вони були зрозумілі й цікаві слухачам. Таким чином, робота з проектною системи розв'язує багато педагогічних завдань: створення позитивної мотивації в процесі навчання (забезпечується інтересом до обраної теми проекту, можливістю спробувати свої сили в самостійній творчій роботі, продемонструвати отримані результати перед компетентною аудиторією); формування навичок розумової праці, узагальнених інтелектуальних умінь у процесі пошуку джерел інформації з обраної теми, формулювання результатів і висновків; вироблення прийомів колективної праці (над проектом звичайно працює група учнів, у процесі цієї праці краще виявляються їхні індивідуальні схильності, особливості мислення і та роль, яку вони можуть найуспішніше виконувати в ході дослідження: «генератор ідей», «критики», «виконавець» і т. ін.); оволодіння писемним й усним мовленням, оскільки результати роботи над проектом представляються у вигляді тексту, а проект захищається в усній формі перед аудиторією.

Під час оформлення проекту учні можуть найповніше виявити свої здібності, що при звичайному контролі знань залишаються прихованими від педагога й однокласників. Робота над проектами в багатьох випадках змушує користуватися результатами із суміжних галузей знань, що органічно сприяє інтеграції навчальних предметів.

Розрізняють такі етапи роботи над проектом:

- Пошуковий.
- Аналітичний.
- Практичний.
- Презентаційний.
- Контрольний.

Пошуковий етап:

1. Визначення тематичного поля і теми проекту.
2. Пошук і аналіз проблеми.
3. Постановка мети проекту.

Аналітичний етап:

1. Аналіз наявної інформації.
2. Пошук інформаційних джерел.
3. Збір і вивчення інформації.
4. Пошук оптимального способу досягнення мети проекту (аналіз альтернативних рішень), побудова алгоритму діяльності.

4.1. Дослідження альтернативних варіантів конструкції з урахуванням вимог функціонування й дизайну. Дослідження альтернативних варіантів технологій виготовлення.

4.2. Дослідження альтернатив використання матеріалів.

5. Складання конструкторської й технологічної документації..

6. Складання плану реалізації проекту: покрокове планування робіт.

7. Аналіз ресурсів.

Практичний етап:

1. Виконання запланованих технічних операцій.

2. Поточний контроль якості.
3. Внесення (за потреби) змін у конструкцію й технологію.

Презентаційний етап:

1. Підготовка презентаційних матеріалів.
2. Презентація проекту.
3. Вивчення можливостей використання результатів проекту (виставка, продаж, включення в банк проектів, публікація тощо).

Контрольний етап:

1. Аналіз результатів виконання проекту.
2. Оцінка якості виконання проекту.

Матриця проекту має вигляд:

1. Назва проекту.
2. Тематичне поле.
3. Проблема.
4. Мета.
5. Задачі.
6. Сценарій діяльності учнів під час розв'язування задач (основні кроки з реалізації проекту).
7. Опис продукту, отриманого в результаті проекту:
 - навчально-дослідницький;
 - практично-орієнтований;
 - ігровий.
8. Кількість учнів — учасників проекту.
9. Навчальні предмети, зміст яких включено у проект:
 - базовий предмет,
 - додаткові предмети.
10. Надпредметна інформація, яка потрібна для виконання проекту.
11. Матеріально-технічні ресурси, потрібні для виконання проекту.
12. Запланований час на реалізацію проекту за етапами.
13. Організаційні форми роботи над проектом.

14. Форма проведення презентації.

15. Критерії оцінки якості виконання проекту.

Основним завданням виконання проектів є засвоєння алгоритму проектування, який загалом містить розгорнуті відповіді учнів на поставлені вчителем запитання:

- Які потреби Ви збираєтеся задовольняти введенням у предметний світ свого виробу (поліпшення споживчих, естетичних якостей; зміну собівартості й ціни; розширення ринку; впорядкування предметного середовища; скорочення виробничих, торгових і транспортних видатків тощо)? Чи не є пропонований новий виріб «інформаційним галасом», засміченням предметного світу?

- Що вже є? Що пропонує ринок? Яка еволюція і тенденція зміни «Вашого» виробу? Яка конкуренція? Чи наявна динаміка ринкової ціни? Які плюси й мінуси?

- Хто є потенціальними споживачами Вашого нового виробу (вік, стать, соціальний стан, спосіб життя, рівень матеріального стану, рівень культури тощо)?

- За рахунок чого Ви прагнете досягти успіху? Які ідеї й пропозиції Ви маєте (інший матеріал, зміна конструкції та кількості деталей, перехід на іншу технологію, кольорове вирішення, упаковка, експлуатаційна надійність тощо)?

- Чи пробували Ви змінити: зовнішній вигляд майбутнього виробу, вибір матеріалу, розміри й форму, колір, кількість деталей, складання виробу, послідовність обробки тощо?

- Які ресурси і можливості Ви маєте? Які ідеї та пропозиції у Ваших умовах можуть виявитися найпридатнішими? Які додаткові ресурси Вам потрібні? Ваші вимоги до наукових досліджень і розробок?

- Який рівень кооперації Ви передбачаєте під час освоєння нового виробу?

- Як і чому Ви обрали саме ці матеріали, інструменти, пристосування, технологічні машини для виробництва Вашого виробу? Чи задовольняють Вас властивості вибраних матеріалів? Які Ви маєте пропозиції щодо вдосконалення

виробництва? Яку кваліфікацію повинні мати робітники виробництва під час освоєння ними нового виробу?

- Які основні витрати у зв'язку з випуском нового виробу?
- Як Ви збираєтеся представляти свій новий виріб на ринку (реклама, її види)? Як плануєте організувати збут і продаж?
- Чи придбали б Ви самі пропонований виріб?
- Кому б Ви хотіли його подарувати? Чи хотіли б Ви, щоб споживачі знали автора?
- Що понад усе сподобалося в роботі над проектом? Що б Ви хотіли поліпшити, якби починали роботу над проектом спочатку? Чи є недоліки в проекті, які Ви не хотіли б виправляти?

Основні психологічні бар'єри, які виникають перед учнями в процесі проектної діяльності:

- Можливо, вперше багато хто із школярів під час проектування змушений буде вийти із звичного дидактичного середовища, в якому, як правило, спочатку відбувається пояснення-інструкція, потім показ прикладу дії, далі—дія за прикладом на рівні простого відтворення. Разом з тим уперше школярі стикаються із завданнями, які не мають єдиного правильного розв'язання.

Зрозуміло, що школярів має лякати проектування, котре за суттю дуже нагадує відоме «підти туди—не знаю куди, знайди те—не знаю що», тобто під час виконання проектів школярі вперше знайомляться з можливими рішеннями завдань, коли критерій правильності не пов'язаний з відповідністю певному еталону, а визначається відсутністю внутрішнього протиріччя й відповідністю функції меті.

На жаль, пропозиції учням подумати, здогадатися чи поміркувати призводять до фрустрації та, навіть у старших класах і студентській аудиторії, до зустрічного запитання — як це. При цьому учні часто очікують або потребують пояснення вчителя, тобто надають перевагу репродукуванню, яке обмежує зростання інтелектуальних умінь.

Для зняття такої перешкоди можна рекомендувати використати метод вільної дискусії, «мозковий штурм», імітаційні діяльні ігри (з ролями спаринг-партнерів: виробник—споживач, конструктор—технолог, дизайнер—виробник).

- Велика боязнь зробити щось не так. У молодших школярів ця боязнь посилюється страхом перед зниженням оцінки, покаранням оцінкою.

Для зняття такої перешкоди слід частіше підкреслювати, що правильність знайденого або пропонуваного рішення визначається, по-перше, кількістю запропонованих варіантів, по-друге, повною обґрунтованістю їхнього приймання або відкидання, переконливістю аргументації.

Більше того, школярі мають усвідомити, що необхідно робити спроби знайти рішення, що навіть слабке рішення набагато краще, ніж його відсутність, що прагнення результату завжди дасть рішення, яке може бути слабким або сильним, але високу оцінку має авторське обґрунтування, чіткість авторської позиції і точки зору.

Саме в проектуванні школярі повинні навчитися частіше використовувати вислови, які починаються зі слів: «я так вважаю», «я пропоную, тому що...» і навіть «мені здається, що...».

- Школярі часто побоюються звертатися по допомогу, відкрито повідомляти про проблеми, які виникають, — викладачеві необхідно стимулювати звернення по конструктивну допомогу, правильне складання такого запиту. При цьому школярі повинні рефлексувати свою діяльність, аналізувати, що саме не вдається і чому. Зовсім добре, якщо школярі здатні виносити на суд викладача і товаришів альтернативні пропозиції.

До того ж помітна різниця між тезаурусом, стилем, побудовою усної мови дорослої освіченої людини й дитини. Активна мова дітей і підлітків дивовижно скупа (малий обсяг синонімів, обмежений вибір прислівників та прикметників, рідко користуються інверсією у побудові фраз), що не лише заважає їм вільно висловлювати свої думки, а й сприймати, адекватно розуміти мову іншого, дорослого.

- Будь-яке проектування відбувається за дефіциту ресурсів (часових, матеріальних, інформаційних, фінансових тощо). Школярі до виконання проектів мають ставитися як до гри, в якій не може бути ідеальних рішень, а можуть бути лише прийнятні, оптимальні для конкретних умов.

1.3. Загальні критерії оцінювання проектної діяльності

Оцінювання результатів творчості завжди драматичне й суперечливе. В будь-якому разі не варто абсолютизувати правильність оцінювання.

Але спочатку необхідно обговорити, як оцінювати успішність кожного учня на кожному уроці (інформаційному, практичному, з виконання проекту тощо). Можна використати такі критерії оцінювання:

- 1.Рівень розуміння, засвоєння завдання, запитань.
- 2.Рівень якості виконання (обсяг, точність, ретельність).
- 3.Рівень розуміння суті справи, аргументованість прийнятих рішень і відповідей на запитання, самокритичність.
- 4.Рівень творчості, потенціал, індивідуальність, стійкість мотивації.

Оцінювання за кожним критерієм відбувається від 1 до 100 балів, обчислюють середнє значення, яке має аналог у традиційній системі оцінок: 70—100 — відмінно, 51—69—добре, 35—50 — задовільно, менш ніж 35 — незадовільно.

Оцінка за чверть (семестр) містить інтегральну оцінку якості виконання завдань і є оцінюванням діяльності:

- 1.Навчальна дисципліна.
- 2.Якість виконання завдань, проектів.
- 3.Академічна активність.
- 4.Ділові й вольові якості, особисті досягнення.

Таким чином, це спроба гуманізації освіти в шляхом відмови від репродуктивних методів надання і набуття знань, відмови від експлуатації пам'яті на користь стимулювання розуміння, міркування, самостійного набуття й використання в практичній діяльності знань.

У середній та старшій групах учнів, мабуть, слід прагнути оцінювати успішність освоєння знань та універсальних умінь за результатами проектування, які виявляються під час публічного захисту проектів.

Дуже добре, якщо подані на публічний захист повністю виконані проекти учнів буде рецензовано.

Бажано отримати щонайменше дві рецензії. Одну від когось із товаришів по групі (класу, потоку), другу — від будь-якої людини, готової і здатної оцінити творчу роботу учня, не тільки виріб, а й увесь проект загалом. (У рецензіях відзначають сильні й слабкі сторони опрацювання питань, висловлюють згоду чи незгоду з рішеннями та аргументацією в проекті).

Мабуть, найбільш драматичний і психологічно напружений етап проектування — підготовка та вихід на публічний захист творчої роботи, де команда експертів (шестеро учнів даної або сусідньої групи, класу), авторів таких самих творчих проектів (хоча й різної тематики), і викладач оцінюватимуть виконані проекти і захист (доповідь на 6—7 хв, відповіді на запитання, оцінювання за експертною анкетой).

Оцінювання проекту та його захисту відбувається за десятьма критеріями на чотирьох рівнях: 0, 5, 10, 20 балів.

Рейтингова оцінка = (середня + самооцінка + викладач) / 3.

Критерії оцінювання виконаного проекту:

- Аргументованість вибору теми, обґрунтування потреби, практичне спрямування проекту й значущість виконаної роботи.

- Обсяг і повнота розробок, виконання ухвалених етапів проектування, самостійність, закінченість, підготовленість до сприйняття проекту іншими людьми, матеріальне втілення проекту.

- Аргументованість пропонованих рішень, підходів, висновків, повнота бібліографії, цитування.

- Рівень творчості, оригінальність теми, підходів, знайдених рішень, пропонованих аргументів; оригінальність матеріального втілення й представлення проекту.

- Якість записки: оформлення, відповідність стандартним вимогам, рубрикація й структура тексту, якість ескізів, схем, рисунків; якість і повнота рецензій.

Критерії оцінювання захисту виконаного проекту:

- Якість доповіді: композиція, повнота представлення роботи, підходів, результатів; аргументованість, обсяг тезаурусу, переконливість і переконаність.

- Обсяг і глибина знань з теми (або предмета), ерудиція, предметні зв'язки.

- Педагогічна орієнтація: культура мови, манера, використання наочних засобів, відчуття часу, імпровізаційний початок, утримання уваги аудиторії.

- Відповіді на запитання: повнота, аргументованість, переконливість і переконаність, дружелюбність, прагнення використати відповіді для успішного розкриття теми та сильних сторін проекту.

- Ділові й вольові якості доповідача: відповідальне ставлення, прагнення досягнути високих результатів, готовність до дискусії, здатність працювати з переваженням, доброзичливість, контактність.

Для переходу до традиційної системи оцінок можна скористатися перевіреним ключем: відмінно — 155 — 100 балів, добре — 100 — 154 бали, задовільно — менш як 100 балів.

Звичайно, оголошувати можна тільки структуру рейтингової оцінки, тобто бали середньої колективної оцінки, самооцінки, оцінки керівника (викладача). Ніяких висновків про завищені чи занижені самооцінки авторів творчих робіт робити не можна, однак є над чим поміркувати учасникам проектів.

Щоправда, заради психологічного жарту можна назвати «найбільш гармонійного» учасника захисту, автора, що має найменшу різницю балів у структурі рейтингової оцінки.

Необхідно обов'язково оприлюднити рейтингові оцінки першого десятка кращих учнів групи або класу, які захистили проекти, серед усіх, хто їх виконував. Так пізнають лідерів, золотий фонд.

Динаміка рейтингової оцінки за кожний виконуваний проект є важливим показником діагностики розвитку особистості зростаючої людини, життєвого й професійного визначення дітей, підлітків та юнацтва. Особливо ретельно треба відстежувати або високі рейтингові оцінки, або їхнє досить помітне зростання.

Для учнів, які не мають ні того, ні іншого, слід частіше змінювати галузь і тематику проектування — мабуть, вони ще не знайшли себе в такій діяльності, не подолали різних психологічних перешкод, не набули досвіду досягнення задоволеності творчою діяльністю.

Висновки до розділу 1

Метод проектів зорієнтований на самостійну діяльність учнів, яка реалізується як в індивідуальній, так і в парній, груповій діяльності, що завжди передбачає розв'язання проблеми: з одного боку — використання сукупності різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого — необхідність інтегрування знань, уміння використовувати знання з різних галузей науки, техніки тощо.

Основними вимогами до використання методу проектів є: наявність значущої у дослідницькому, творчому плані проблеми, дослідницького пошуку; практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів; самостійна діяльність учнів; структурування змістової частини проекту; використання дослідницьких методів: визначення проблеми досліджуваних завдань; систематизація та аналіз отриманих даних; підбиття підсумків, оформлення результатів; висновки.

Таким чином, проектне навчання — корисна альтернатива класно-урочній системі. Його варто використовувати як доповнення до інших видів прямого чи непрямого навчання, як засіб прискорення росту й в особистісному плані, і в академічному. Цілком очевидно одне — це навчання, де цільовою настановою є способи діяльності, а не накопичення фактичних знань.

Реалізація методу проектів і дослідницького методу на практиці веде до зміни позиції вчителя. З носія готових знань він перетворюється в організатора

пізнавальної діяльності своїх учнів. Змінюється і психологічний клімат у класі, тому що вчителю доводиться переорієнтувати свою навчально-виховну роботу і роботу учнів на різноманітні види самостійної діяльності учнів, на пріоритет діяльності дослідницького, пошукового, творчого характеру.

Таким чином, використання методу індивідуальних і колективних проектів під час викладання дозволяє комплексно вирішувати як дидактичні і розвивальні цілі, так і виховні, тобто повною мірою реалізовувати особистісно-орієнтований підхід до навчання.

РОЗДІЛ 2. Методичні засади проектної діяльності при вивченні планіметрії з використанням ІКТ

2.1. Проектна діяльність при вивченні розділу «Чотирикутники» з використанням ІКТ

В останні роки отримав широкий розвиток новий науковий напрям – комп'ютерна математика, який визначається як сукупність теоретичних, методичних, алгоритмічних, апаратних і програмних засобів, які призначені для ефективного розв'язання за допомогою комп'ютерів широкого кола математичних задач з високим ступенем візуалізації на всіх етапах обчислень.[16] Широкого розповсюдження набувають різноманітні засоби комп'ютерної математики, які називаються системами комп'ютерної математики (СКМ). В освітянській практиці СКМ широко використовують як потужні інструментальні засоби для підготовки електронних уроків та електронних посібників з динамічними прикладами, за допомогою яких учні можуть виконувати навчальні дослідження.

За останні кілька десятиріч розроблено низку пакетів як спеціальних (Eureka, MacMath, StatGraph, Reduse, MacSyma, SkethPad, Cabri та ін.), так і універсальних (Derive, MathCad, MathLab, Maple, Methemtica, MuPad) зі зручним інтерфейсом. Значне місце серед СКМ займають середовища, в яких реалізовано режим динамічних параметрів (прямого керованого «неперервного» маніпулювання параметрами комп'ютерної моделі). Це такі пакети динамічної геометрії як Cabri, SketchPad, Cinderella, Next, GRAN1, GRAN-2D, DG, GeoGebra та різні бібліотеки наочностей. Освітній потенціал пакетів динамічної геометрії достатньо потужний. Засобами цих СКМ учні залучаються до планування та проведення навчальних досліджень у рамках певної математичної галузі (алгебри, математичному аналізі, планіметрії, стереометрії, теорії ймовірностей і математичній статистиці тощо). Розглянемо деякі з них[20].

«Бібліотека електронних наочностей «Геометрія. 7-9 клас» - це електронне видання, що містить набір мультимедійних компонентів, які

відображають об'єкти геометрії, які вивчаються в 7-9 класах, програвач мультимедійних компонентів, простий у використанні редактор, що дозволяє вчителю формувати набори необхідних наочностей. Засіб «Геометрія. 7-9 клас» розроблений на таких дидактичних засадах, як інтегрованість, конструктивність, інтерактивність та візуалізація.

Мета застосування педагогічного програмного засобу (ППЗ) полягає в активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їх самостійності в опануванні знань, формуванні інформаційної та інших базових компетентностей особистості, посиленні позитивної мотивації навчання геометрії. Зміст і структуру ППЗ зорієнтовано на розв'язування навчальних завдань через впровадження сучасних педагогічних технологій, у тому числі інтерактивних форм та використання варіативної методики проведення уроків. Це може бути шкільна лекція з ілюстраціями, самостійна групова чи індивідуальна робота учнів, семінарське заняття, уроки повторення й узагальнення знань, виконання завдань творчого характеру. ППЗ унаочнює як теоретичну так і практичну частини навчальної програми.

Ефективному засвоєнню понять, способів діяльності та вивченню властивостей геометричних фігур сприяє динамічне унаочнення відповідних геометричних фігур, де виділяються істотні ознаки понять та здійснюється варіація неістотних ознак при збереженні постійними істотних. Це дає змогу учням самостійно характеризувати істотні та неістотні ознаки. Застосування понять, властивостей і способів діяльності покращується завдяки пропонованій візуалізації практичних життєвих ситуацій. Динамічна наочність дає змогу складати і розв'язувати геометричні задачі за готовими малюнками, варіювати їх умови і вимоги, організовувати змістову роботу над розв'язаною задачею. Розгортання унаочнених поопераційних дій учня, ілюстрація їх застосування сприяє кращому виробленню способів геометричної діяльності та рефлексивного ставлення учня до цієї діяльності.

Тема чотирикутники у даному ППЗ подана на досить високому рівні. До посібника включені всі ключові теми (чотирикутник, паралелограм, ромб, квадрат, трапеція, властивості рівнобедреної трапеції, теорема Фалеса).

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

У бібліотеці наочностей «Геометрія, 7-9 клас» пропонується чотири елементи, що мають по кілька кроків (Рис.2.1). Учніві надається можливість моделювати фігури. Наприклад, з'єднавши середини сторін прямокутника, з'ясувати, що отриманою фігурою буде ромб. Для кожного з чотирикутників подаються його властивості у вигляді текстових повідомлень з демонстраціями. Можна прослухати звукові повідомлення про властивості.

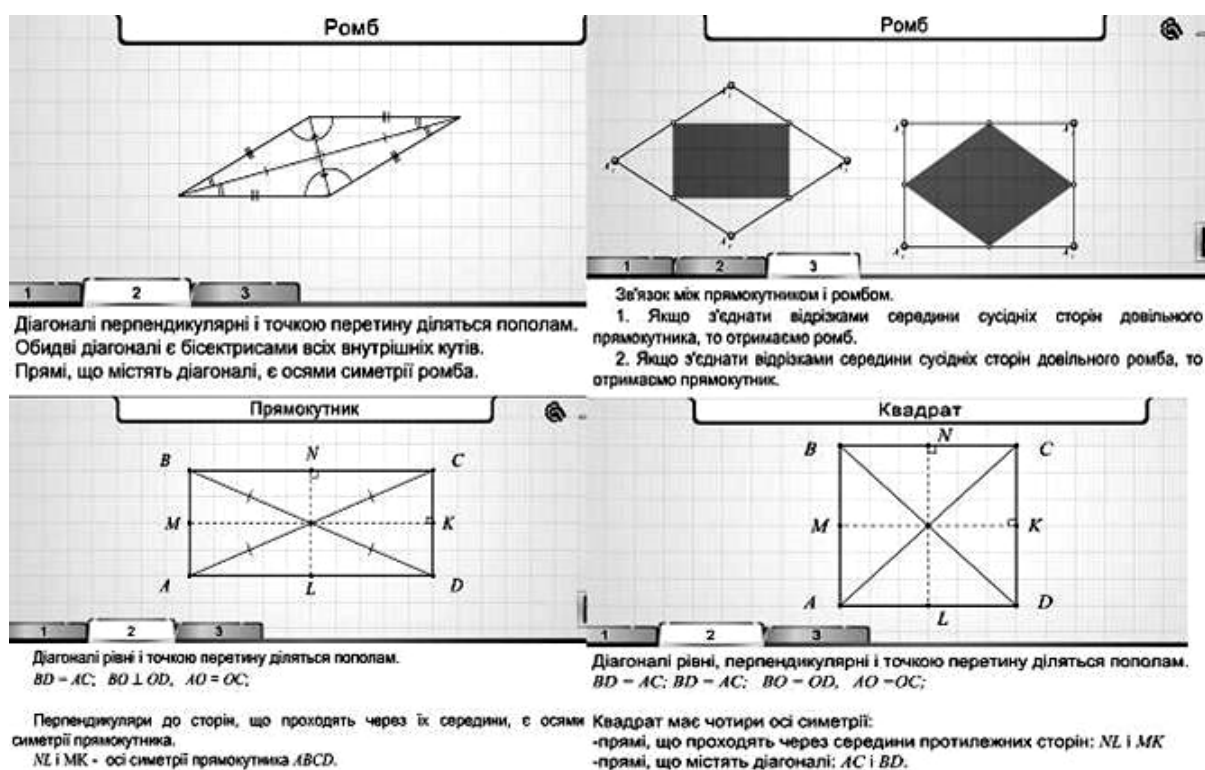


Рис. 2.1. Копії окремих кадрів з бібліотеки наочностей «Геометрія, 7-9»

Також в кінці розділу є невеликий тест на перевірку пройденого матеріалу (Рис.2.2). Але він не досконалий, оскільки складається з десятка однотипних запитань на встановлення типу чотирикутника, що зображується на малюнку [7].

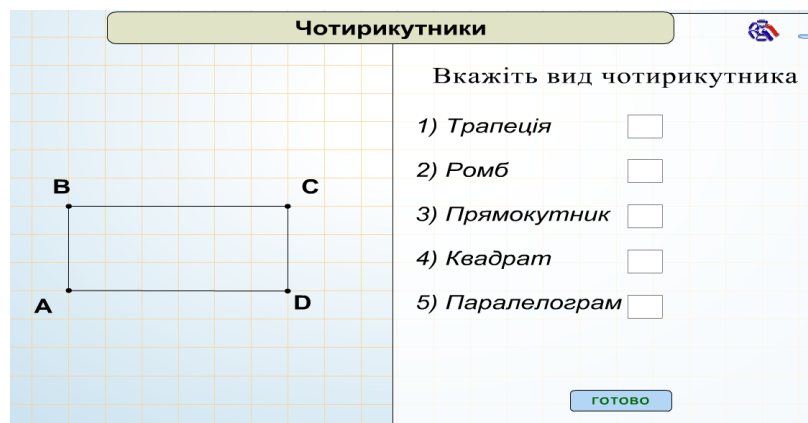


Рис.2.2 Приклад тестового завдання

В навчальній та методичній літературі помітними є видання, в яких висвітлюється методика організації досліджень засобами динамічної геометрії GRAN-2D. С.А. Раков характеризує названі програмні засоби як інтерактивні системи досить високого класу, що моделюють геометрію Евкліда на площині.

Засіб GRAN-2D призначений для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині, звідки і походить назва (G^RaphicAnalysis 2-Dimension). За допомогою GRAN-2D зручно розв'язувати задачі на побудову на площині, спростовувати окремі припущення. Створивши динамічні моделі та аналізуючи динамічні вирази, можна проводити дослідження ГМТ встановлювати екстремальні значення певних величин, шукати закономірності, послідовність яких може привести до доведення теорем тощо. Доцільно проводити спеціалізовані лабораторні роботи, у ході яких учні індивідуально або у складі групи розв'язують математичні задачі дослідницького типу у комп'ютерному класі. [6]

Розглянемо детальніше програму GRAN-2D. Після завантаження на екрані з'явиться головне вікно програми (Рис.2.3). Зверху під заголовком головного вікна знаходиться головне меню (файл, виправлення, об'єкт, обчислення, зображення, макроконструкція, вид, налагодження, допомога) – перелік послуг, до яких можна звернутися у процесі роботи з програмою. При зверненні до певного пункту головного меню з'являється перелік пунктів (послуг) відповідного підменю. Для активізації деяких послуг можна скористатись «кнопками» швидкого виклику послуг на панелі інструментів, що

розміщена під головним меню програми. Під панеллю інструментів розміщено підказку - поле, де з'являються короткі інструкції про те, яку дію необхідно виконати на поточному етапі роботи. Поле зображення - це область головного вікна програми, де зображуються створені об'єкти та осі координат.

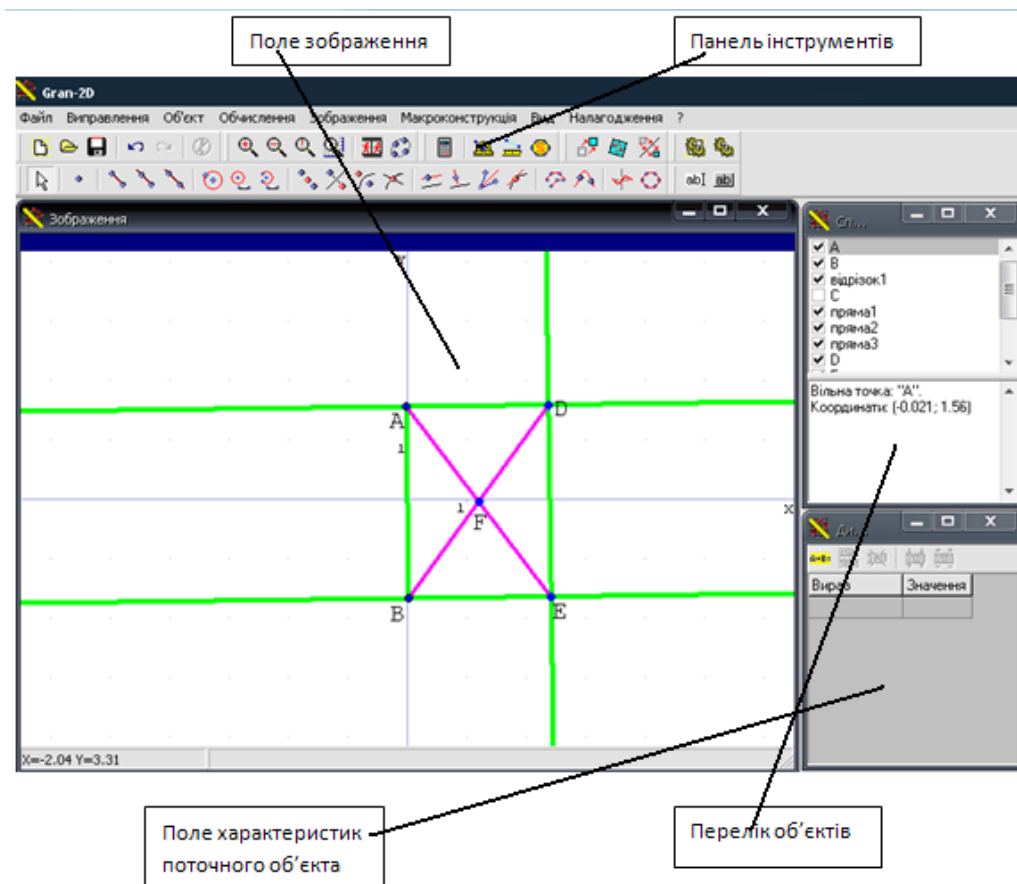


Рис.2.3 Головне вікно програми GRAN-2D

Для теми «Паралелограм» пропонуємо також використати динамічний опорний конспект, створений за допомогою ППЗ GRAN-2D: експертну систему «Паралелограм» (рис.2.4). На одній і тій же моделі учні зможуть відкривати властивості паралелограма, прямокутника, ромба, квадрата. Всі елементи паралелограма (кути, сторони, відрізки діагоналей тощо) вимірюються в динаміці. Проаналізувавши дані, учневі при засвоєнні нового матеріалу потрібно висловити гіпотези щодо властивостей паралелограма певного виду, подати їх як продовження незавершеного речення. Друга частина речення прихована за підказками, які подаються в конспекті за допомогою об'єktiv-кнопок. Мислення учнів активізуємо постановкою питань, які стимулюють самостійність суджень та висування гіпотез. Відкривши кнопки з

повідомленнями, учні зможуть перевірити, чи правильно вони сформулювали властивості. Наприклад, за допомогою кнопки «Діагональ ділить паралелограм...» приховано як закінчення речення, так і допоміжну побудову трикутника.

Пропоновані моделі є варіативними, інтегрованими, що уможлиблює використання їх при вивченні різних тем. Дану модель можна використати і при вивченні теми «Переміщення фігур». Для демонстрації того, що точка перетину діагоналей є центром симетрії паралелограма, прихована додаткова побудова двох симетричних відрізків та їх вимірів. Відповідні побудови подаються і за допомогою кнопки «Побудова осей симетрії прямокутника». Щоб їх використати, попередньо слід змінити паралелограм так, щоб він став прямокутником. В окремому завданні пропонується учням встановити вигляд чотирикутника, який отримаємо, якщо з'єднаємо середини сторін паралелограма (прямокутника, ромба, квадрата, довільного чотирикутника). Цей фрагмент динамічного проекту стане в нагоді і при вивченні теми «Середня лінія трикутника».

Щоб обґрунтувати отримані властивості, доцільно об'єднати учнів у чотири групи, запропонувавши кожній з них відповідне завдання (проект), а в подальшому розглянути їх доведення.

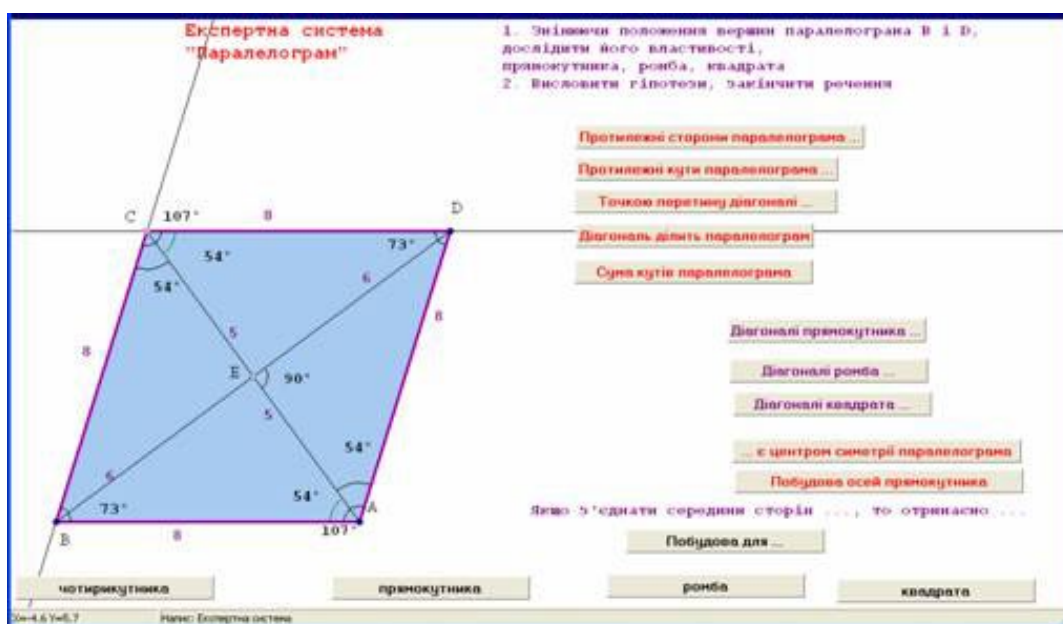


Рис.2.4. Експертна система «Паралелограм»

Наведемо приклади завдань (проектів), які можна запропонувати учням при вивченні теми «Прямокутник» і подамо деякі вказівки щодо створення креслень до них (рис.2.5):

1) *Діагоналі чотирикутника рівні, два кути його прямі. Чи є цей чотирикутник прямокутником?* Для створення креслення будуємо пряму, на ній беремо точку A , через неї проводимо перпендикуляр, на перпендикулярі беремо точку C (прикріпити до перпендикуляра) та з'єднуємо її з довільною точкою B прямої, відмінною від точки A . Оскільки діагоналі за умовою рівні, то слід провести коло з центром у точці A та радіусом, рівним довжині CB . Створюємо об'єкт - точку D і прикріплюємо її до побудованого кола. Завершують побудову створенням замкненої ламаної $ABDC$ та вимірюванням кутів чотирикутника. Доцільно за допомогою кнопки приховати коло, описане навколо трикутника ABC , щоб проаналізувати положення точки D .



Рис. 2.5

2) $ABCD$ – прямокутник. На сторонах AB і CD відкладено рівні відрізки BM і CE . MK – перпендикуляр, опущений на AC . Знайти кут BKE .

Щоб розглянути деяке узагальнення задачі, доцільно точку M прикріплювати не до відрізка AB , а до прямої AB . Щоб побудувати рівні відрізки, слід будувати коло з центром у точці C і радіусом BM або через точку M провести пряму, паралельну BC . За допомогою об'єкта-кнопки доцільно приховати коло, описане навколо прямокутника $CEMB$ (рис.2.6). Слід перевірити, чи зміниться величина кута, якщо відрізки BM і CE відкладати на

продовженні сторін? Якщо через точку C провести довільну пряму і на неї опустити перпендикуляр BK ?

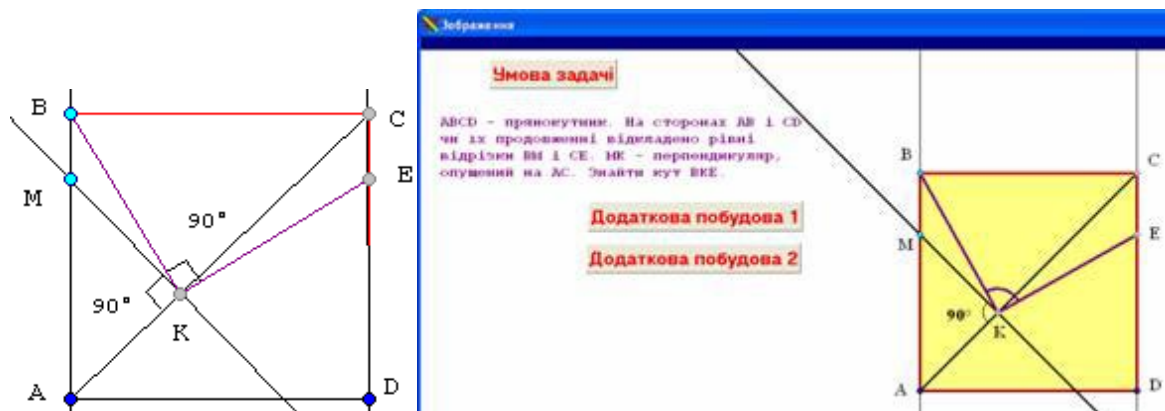


Рис.2.6

3) На стороні BC прямокутника $ABCD$ є така точка M , що кут AMB рівний куту AMD . Знаючи, що сторона AD вдвічі більша за AB , знайти величини названих кутів. Важливо побудувати прямокутник, у якого одна сторона вдвічі більша іншої. Для цього з центром у вершині прямого кута A слід провести коло, яке відітне від сторін кута рівні відрізки. Самі точки B і B_1 знаходять за допомогою інструмента *Перетин двох ліній*. Щоб створити точку D , можна побудувати точку, симетричну A відносно B_1 .

GeoGebra є одним з вільно розповсюджених пакетів комп'ютерної математики, що поєднує можливості динамічної геометрії з аналітичними обчисленнями. На відміну від інших програм для динамічного маніпулювання геометричними об'єктами, ідея GeoGebra полягає в інтерактивному поєднанні геометричного, алгебраїчного і числового представлення. [17]

Але головною проблемою використання цього СКМ в освітній практиці вчителя математики є недостатній рівень розробленості методик, які орієнтовані на використання СКМ у навчальному процесі, розробка дидактичного та методичного забезпечення цих методик. Одним з шляхів розв'язання цієї суперечності є розробка програмно-методичного комплексу з ключових тем геометрії, зокрема «Чотирикутники». Програмно-методичний комплекс «Чотирикутники» у пакеті динамічної геометрії GeoGebra (Рис.2.7) розраховано для вчителів математики та учнів 8 класів загальноосвітніх

навчальних закладів [9]. До складу комплексу входять методичні рекомендації щодо роботи у пакеті динамічної геометрії GeoGebra, розроблено комплект моделей з динамічними параметрами, які демонструють властивості основних чотирикутників. Ці моделі можна використовувати вчителю як наочний матеріал на уроці математики під час викладання теми та учням для організації та проведення навчального дослідження з теми. До кожної моделі розроблено алгоритм навчального дослідження. Учні за вказаним алгоритмом проводять досвід, заповнюють таблицю та формулюють власні висновки щодо основних властивостей чотирикутників та взаємозв'язків між фігурами.[13, 15]

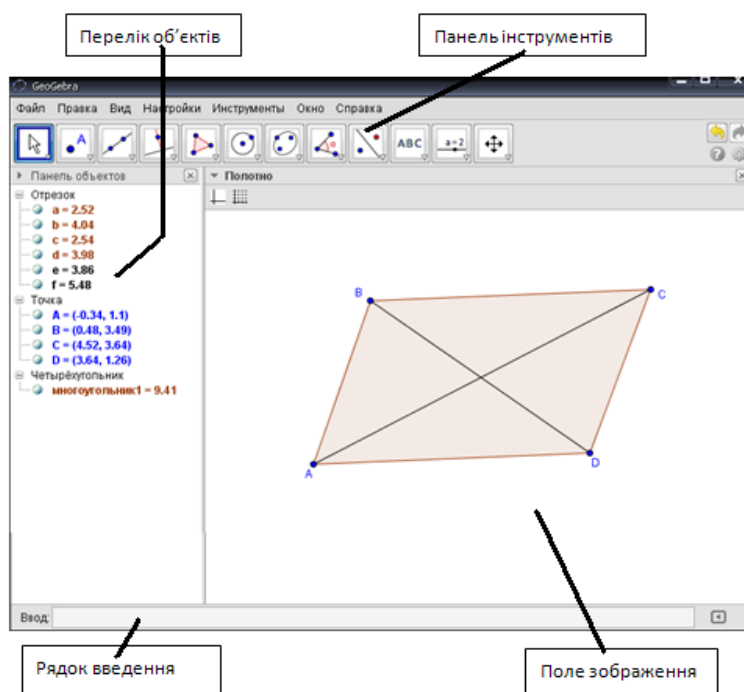


Рис.2.7 Головне вікно програми GeoGebra

Детальніше використання GeoGebra під час вивчення теми «Чотирикутники» розглянемо в пункті 2.3.

Метод навчальних проєктів, що ґрунтується на ідеї комплексного використання інноваційних педагогічних технологій та ІКТ, пов'язаний з технологіями навчання у співпраці, модульним, навчанням через дослідження, технологією успіху. Засоби ІКТ задіяні як на стадії пошуку та переосмислення необхідних відомостей, так і при оформленні результатів дослідницької діяльності – створенні презентацій, публікацій чи веб-сайтів. У роботі слід

дотримуватись наступних принципів: 1) цілі навчання повинні бути сприйнятими учнями, 2) необхідно забезпечувати об'єктивний контроль якості знань, 3) сприяти розвитку особистості учня.

Характерною рисою пропонованої технології є практична спрямованість навчального матеріалу. У навчанні за методом проектів ставиться вимога, щоб отриманий продукт був «відчутним», практично значущим для учня. Можна пропонувати для впровадження як моно проекти, так і між предметні, а за кількістю учасників – групові чи одноосібні. На стадії підготовки проекту слід дібрати зміст навчального предмету, розробити завдання для учнів, засоби оцінювання учнівських навчальних продуктів, рівня якості знань. Важливо передбачити нюанси впровадження проектних технологій в умовах класно-урочної системи навчання. Школярі залучаються до активної участі у планування роботи, до розробки критеріїв оцінювання навчальних продуктів тощо. Бажано, щоб у процесі навчання учень міг дібрати посилене, цікаве для нього завдання. Діяльність школярів слід планувати так, щоб процес навчання сприяв формуванню навичок мислення високого рівня. Педагогічна таксо манія окреслює шість рівнів навчальних цілей – знання, розуміння, використання, аналіз, синтез, оцінювання. Важливо забезпечувати формування в учнів умінь аналізувати, класифікувати, передбачати, довести, протиставити, встановити відповідність, висунути гіпотезу, розробити, організувати, написати звіт, створити схему тощо.

Вивчаючи чотирикутники, важливо дати учням змогу відчутти важливість її практичного застосування. Цікаво для школярів буде дослідити з яких геометричних фігур складаються одяг, будівлі, їхні кімнати, їжа як вони використовуються у мистецтві тощо.

В ході реалізації проекту школярі мають відповісти на ключове питання: чотирикутники серед нас чи ми серед них; чи можуть чотири кути зв'язати всесвіт; з чого складається наш світ? І взагалі, як геометрія може вплинути на їхнє майбутнє, зокрема на вибір професії? Не на кожне з цих питань учень зможе дати однозначну відповідь. Однак питання спонукатимуть його до

здійснення рефлексії, переосмислення власної діяльності, переоцінки власних здобутків[8].

Особистісний підхід до учнів проявлятиметься в тому, що залежно від профілю навчання можуть бути розширені ті чи інші завдання, які ставляться перед ними. Наприклад, дослідники можуть проаналізувати, з яких геометричних фігур складаються будівлі, дослідити геометричні фігури в природі, проранжувати фігури за використанням у власній кімнаті; творці - дослідити використання геометричних фігур в художньому мистецтві, охарактеризувати значення геометричних фігур для одягу, проаналізувати картини кубізма; математики - розглянути основні геометричні фігури, скласти класифікацію основних геометричних фігур, скомпонувати добірку цікавих задач з теми “геометричні фігури”; історики - дослідити історичні факти про чотирикутники, проаналізувати вклад Евкліда та Фалеса в математику, дослідити використання чотирикутників у давнину.

Наведемо приклад виконання одного із завдань: проранжувати фігури за використанням у власній кімнаті.

Кімната Марійки



Рис.2.8

Кімната Максима



Рис.2.9

Порівняємо кімнати	
<p>Кімната Марійки складається з:</p> <ul style="list-style-type: none"> 18 прямокутників; 6 квадратів; 3 кругів; 2 півкіл. 	<p>Кімната Максима складається з:</p> <ul style="list-style-type: none"> 10 прямокутників; 12 квадратів; 4 кругів; 2 півкіл.

Таке завдання буде цікавим дітям і покращить їх знання з даної теми. Вони зроблять висновок, що більшість меблів є чотирикутниками.

Використання GeoGebra для розробки проектів з теми "Чотирикутник"

Чотирикутником називається фігура, яка складається з чотирьох точок і чотирьох відрізків, що послідовно їх сполучають. При цьому жодні три з даних точок не повинні лежати на одній прямій, а відрізки, що їх сполучають, не повинні перетинатися. Точки називаються вершинами чотирикутника, а відрізки, що їх сполучають, - сторонами чотирикутника (Рис. 2.10).

Вершини чотирикутника називаються сусідніми, якщо вони є кінцями однієї з його сторін. Вершини чотирикутника, які не є сусідніми називаються протилежними. Відрізки, що сполучають протилежні вершини чотирикутника, називаються діагоналями. Сторони чотирикутника, що виходять з однієї вершини, називаються сусідніми сторонами. Сторони чотирикутника, які не мають спільного кінця називаються протилежними. Периметром чотирикутника називається сума довжин його сторін. Сума кутів чотирикутника дорівнює 360° .

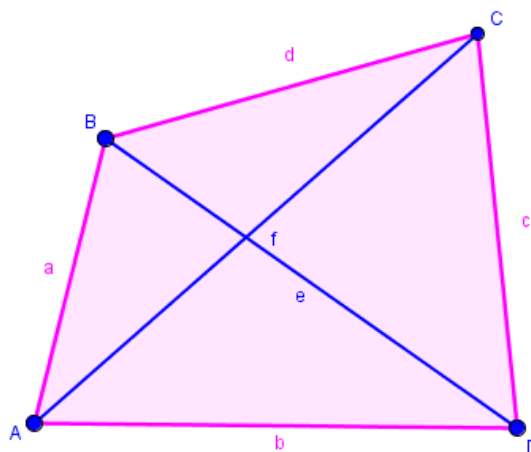


Рис.2. 10. Чотирикутник

Для кращої наочності використаємо GeoGebra, в якій все вище сказане можна практично продемонструвати. Це дасть змогу дітям швидше і краще засвоїти матеріал та полегшити вчителю виклад уроку.

Паралелограмом називається чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні (Рис.2.11).

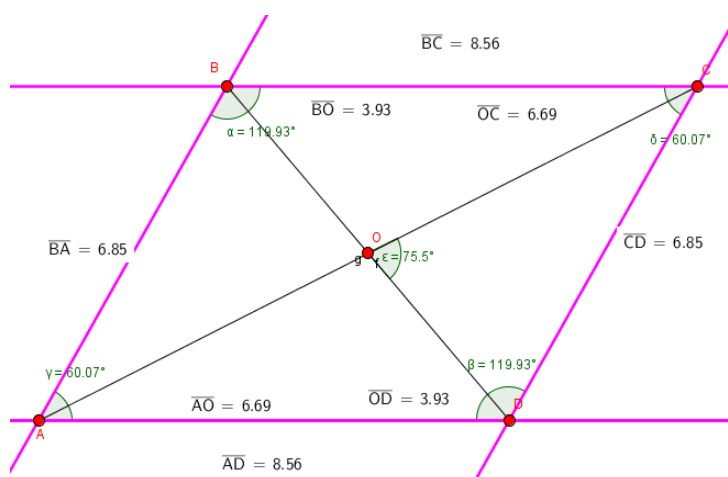


Рис.2.11. Паралелограм

Теорема. У паралелограма протилежні сторони рівні, протилежні кути рівні.

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

За допомогою GeoGebra можна показати всі властивості і ознаки паралелограма і довести теореми.

Прямокутник – це паралелограм, у якого всі кути прямі (рівні 90°) (Рис.2.12).

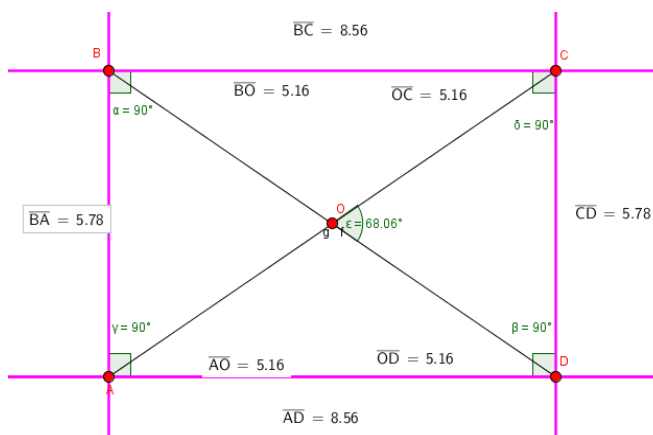


Рис.2.12. Прямокутник

Теорема. Діагоналі прямокутника рівні.

Вивчаючи дану тему, буде досить наочно показати як з паралелограма утворюється прямокутник, його ознаки і властивості.

Ромб – це паралелограм, у якого всі сторони рівні (Рис.2.13).

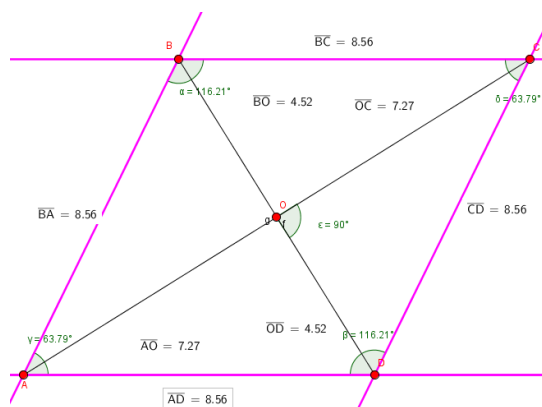


Рис. 2.13. Ромб

Теорема. Діагоналі ромба перетинаються під прямим кутом і є бісектрисами його кутів.

Для підтвердження теореми доцільно показати рисунок створений в GeoGebra та як з паралелограма, прямокутника утворюється ромб.

Квадратом називається прямокутник, у якого всі сторони рівні або квадратом називається ромб, у якого всі кути прямі (рівні 90°) (Рис.2.14).

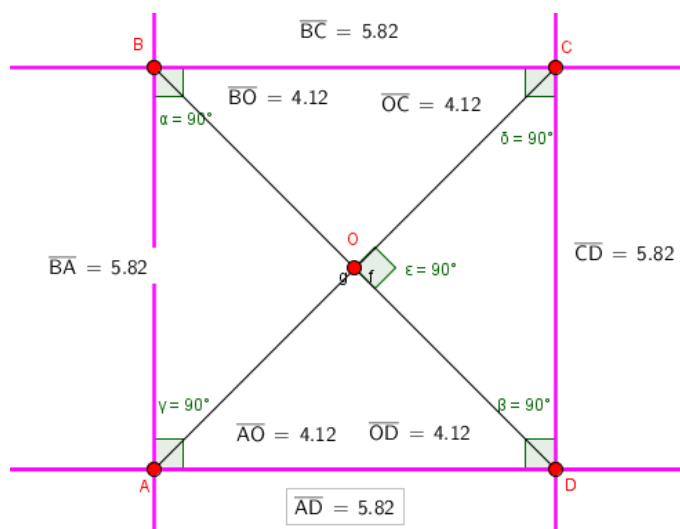


Рис. 2.14. Квадрат

Для наочного представлення того, що квадрат має всі властивості прямокутника і ромба треба використати рисунок створений в GeoGebra і показати як з паралелограма, прямокутника або ромба можна утворити квадрат.

Трапецією називається чотирикутник, у якого тільки дві протилежні сторони паралельні (Рис. 2.15). Вони називаються основами трапеції (відповідно верхньою та нижньою). Дві інші сторони називаються бічними сторонами.

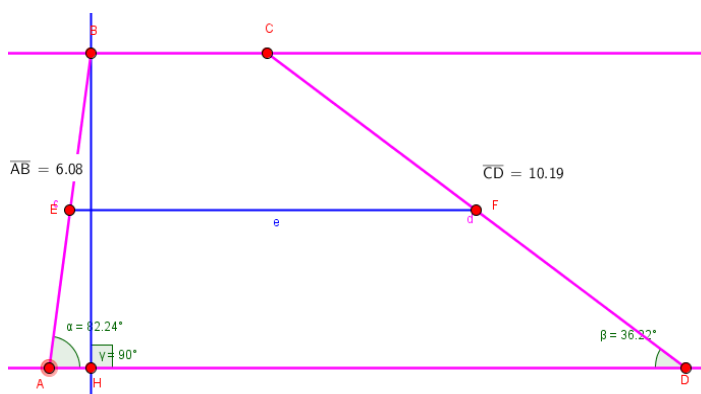


Рис. 2.15. Трапеція

Трапеція, у якої бічні сторони рівні називається рівнобічною (Рис.2.16).

Відрізок, який сполучає середини бічних сторін трапеції, називається середньою лінією трапеції.

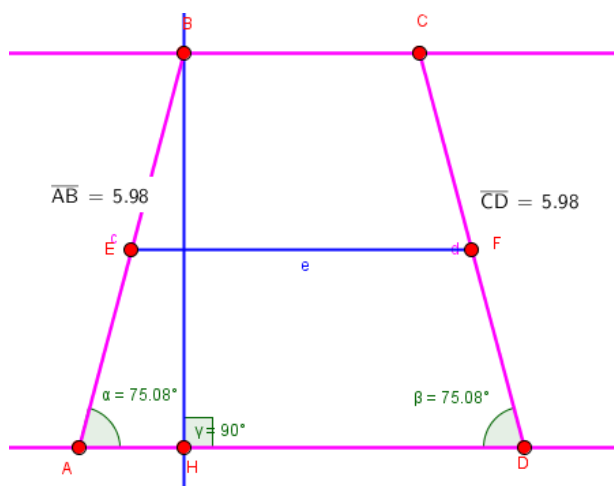


Рис. 2.16. Рівнобічна трапеція.

Теорема. Середня лінія трапеції паралельна основам і дорівнює їх

півсумі.

$$l = \frac{1}{2} (a + b)$$

Для наочного зображення доцільно використати GeoGebra, яка допоможе показати всі види трапеції її ознаки та властивості [2].

2.2. Методика застосування методу проєктів при розв'язуванні задач на побудову за допомогою комп'ютера

Особливого значення у створенні та розробці методик навчання набувають сучасні засоби навчання, зокрема персональні електронно-обчислювальні машини (ПЕОМ) та їх програмне забезпечення. При цьому можна виділити два типи педагогічних програмних засобів (ППЗ): 1) ППЗ, розраховані на зменшення часу спілкування учня і вчителя, або і на навчання зовсім без вчителя; 2) ППЗ, розраховані на якомога інтенсивніше спілкування учня і вчителя за рахунок ефективного використання засобів новітніх інформаційних технологій (НІТ) та звільнення учня від необхідності витратити вільний час на виконання технічних, рутинних операцій, коли вони практично спілкуються з вчителем. При цьому вивільнений час міг би бути використаний на постановку проблем, з'ясування разом з вчителем сутності досліджуваних процесів і явищ, розробки їх інформаційних моделей, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей, порівняння різноманітних проявів закономірності, їх аналізу і синтезу, узагальнюючих висновків, абстрагування

від окремих несуттєвих фактів і ознак, що має важливе значення для фундаменталізації знань, так і для надання результатам навчання прикладного, практично значимого характеру.

Очевидно, обидва розглядувані типи ППЗ являють собою дві нероздільні та доповнюючі одна одну протилежності. Вони повинні в тій чи іншій мірі використовуватися в різних видах навчальної діяльності, зокрема при вивченні нового матеріалу, формуванні знань, умінь і навичок, самоконтролю тощо. Проблема в тому, щоб знайти якомога ефективніше поєднання обох напрямів використання ППЗ і поєднання обох типів ППЗ.

Використання педагогічного програмного засобу (ППЗ) дає значний ефект при розгляді задач на побудову. Оскільки для того, щоб побачити розв'язок такої задачі, важлива точність виконання побудов за допомогою циркуля та лінійки, то учні досить часто або дуже повільно проводять даний етап розв'язування, або ж переробляють побудови кілька разів. Це сповільнює темп навчального процесу. І хоча у вивченні геометричних побудов важливим є вміння будувати алгоритм геометричних побудов, ніж власне побудови, але саме на останні відводиться значна частина часу. Тому в школах при розв'язуванні задач на побудову практично нехтуються такі етапи розв'язування, як доведення та дослідження. Та й складність виконуваних вправ не значна. Використання графічних редакторів на уроці дозволить не думати над тим, як тримати ніжку циркуля так, щоб побудувати коло заданого радіуса, або ж як тримати правильно лінійку і олівець, щоб провести відрізок точно через дві задані точки і т.п. Тож, розроблений на Україні М.І. Жалдаком та О.В. Вітюком пакет GRAN дозволяє підліткові зосередитися на творчій стороні розв'язування задачі. Оскільки власне побудови можуть бути виконані значно швидше, з'являється час на проведення етапів доведення та дослідження розв'язків задач. Це дозволяє також ускладнити завдання для більш сильних учнів.

Отже, система інформаційних технологій (СІТ) є засобом для більш ефективного використання часу при розгляді розділу "Геометричні побудови" та більшій якості виконання етапів розв'язування задач такого типу.

Розглянемо проект при вивченні теми "Коло, описане навколо трикутника" з допомогою GRAN-2D.

Коло називається описаним навколо трикутника, якщо воно проходить через усі його вершини. При цьому трикутник називається описаним у коло.

Чи можна вважати кола, зображені на рис. 2.17, описаними навколо трикутника? Відповідь обґрунтуйте.

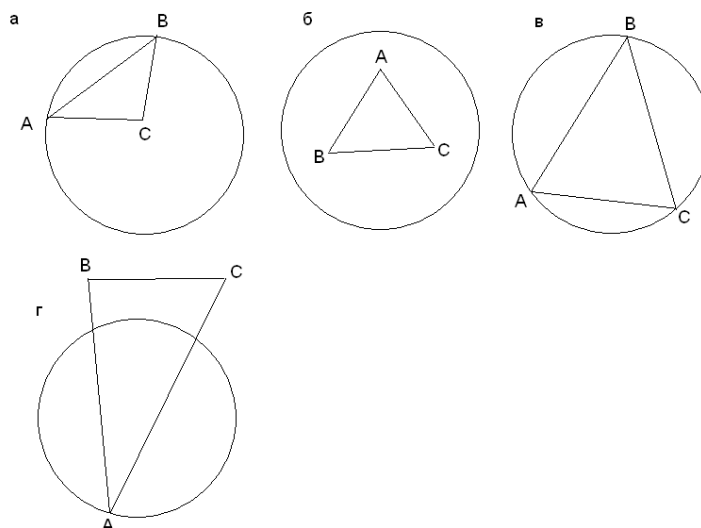


Рис. 1.17

Відповідь. а) ні; б) ні; в) так (за означенням).

Теорема. Центр кола, описаного навколо трикутника, є точкою перетину перпендикулярів до сторін трикутника, проведених через середини цих сторін.

Доведення.

Дано.

Трикутник $BСD$, де A – центр описаного навколо нього кола.

Довести. $AE \perp CB$, $AF \perp BD$ (точка A лежить на перетині серединних перпендикулярів).

Доведення.

1. Скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1) зображуємо довільне коло з центром в точці А.

2. За допомогою команди *Об'єкт /Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінія 1, 2, 3) будуємо довільний трикутник таким чином, щоб його три вершини лежали на колі.

3. Проведемо серединні перпендикуляри. Обравши послугу *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точка*, знаходимо середини сторін трикутника (точки Е, F) і проводимо через ці точки перпендикуляри таким чином: *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до даної* (лінія 4, 5).

4. Отже, ми бачимо, що серединні перпендикуляри дійсно перетинаються в одній точці А – центрі кола (рис. 2.18).

Теорему доведено.

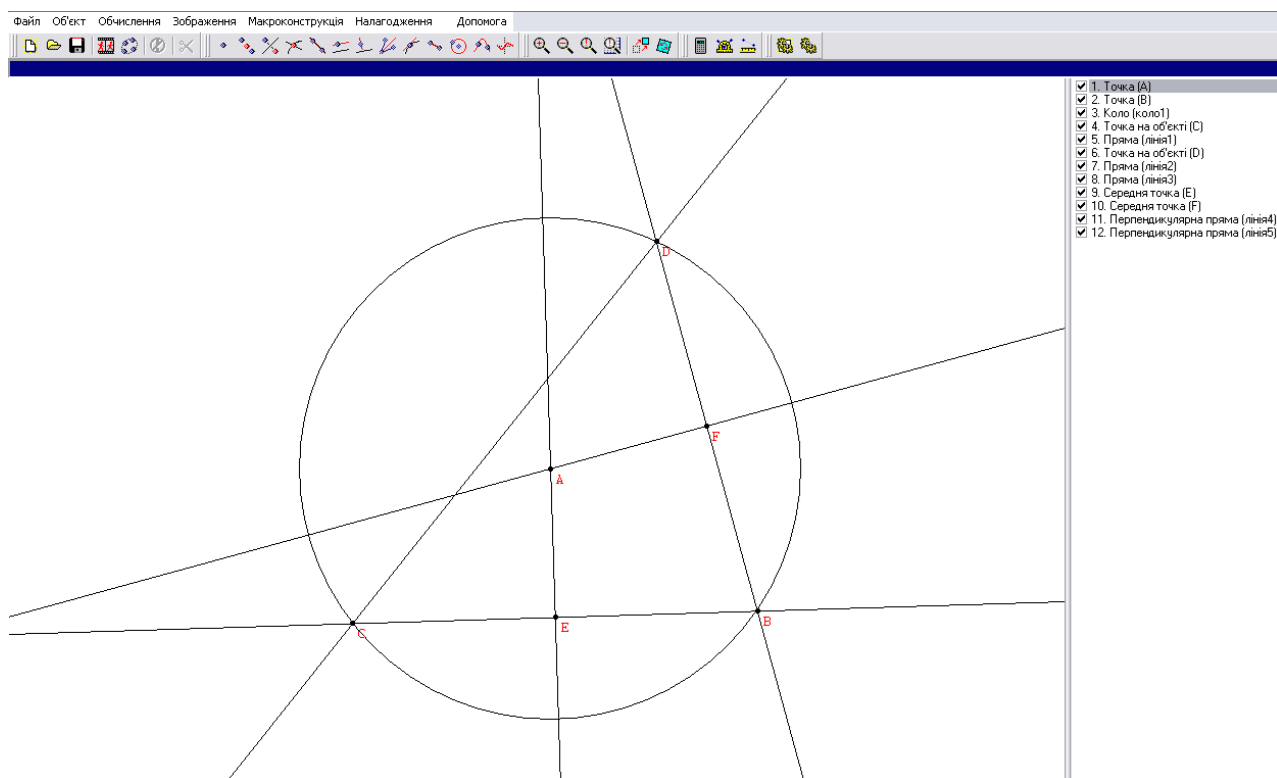


Рис. 2.18

А як ще можна перевірити, чи точка А є центром описаного кола навколо трикутника ВСD?

5. Сполучимо центр кола А із вершинами трикутника С і В *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінія 6, 7).

6. Вимірюємо сторони трикутника ABC за допомогою команди *Обчислити/ Відстань*. Бачимо, що цей трикутник є рівнобедреним. В ньому $AC = AB$, як радіуси. AE - медіана і висота (за допомогою *Обчислити/ Відстань*, *Обчислити/ Кут* знаходимо $CE = EB$, кут $\angle AEB = 90^\circ$).

7. Отже, $AE \perp CB$. Аналогічно доводимо, що центр кола лежить на перпендикулярах до двох інших сторін (рис. 2.19).

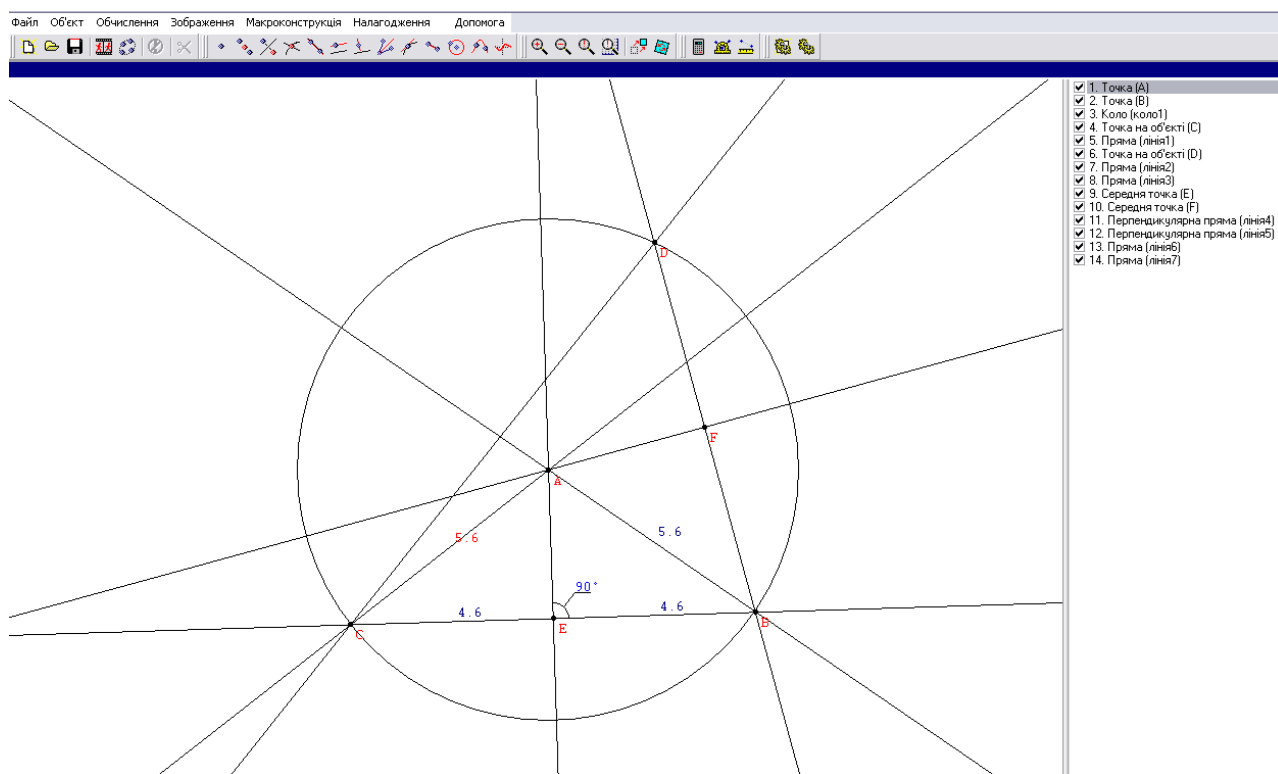


Рис. 2.19

Як, користуючись попередньою теоремою, побудувати коло, описане навколо трикутника?

Відповідь. 1) Будуємо трикутник;

2) проводимо серединні перпендикуляри до сторін трикутника.

Отримаємо центр кола;

3) через центр кола і будь-яку із вершин будуємо коло.

Пряму, що проходить через середину відрізка перпендикулярно до нього, часто називають *серединним перпендикуляром*. У зв'язку з цим інколи говорять, що центр кола, описаного навколо трикутника, лежить на перетині серединних перпендикулярів до сторін трикутника.

Задача 1

Побудуйте трикутник ABC так, щоб $AB = 4\text{см}$, кут $\angle CAB = 70^\circ$, кут $\angle CBA = 80^\circ$. Опишіть навколо побудованого трикутника коло [5].

Дано: ΔABC , $AB = 4\text{см}$, кут $\angle CAB = 70^\circ$, кут $\angle CBA = 80^\circ$.

Алгоритм розв'язання задачі(за допомогою комп'ютера):

1. Будуємо трикутник ABC. Для цього скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки*, створює пряму AB (лінія 1). Аналогічно проводимо прямі AC та BC (лінія 2, лінія 3).

2. Обчислюємо довжину відрізка AB. *Обчислити/ Відстань* і вказати відповідні кінці відрізка.

3. Переміщуючи одну з точок A або B вздовж прямої, до якої вона прикріплена, щоб відстань була рівна 4см.

4. Обчислюємо кут CAB. *Обчислити/ Кут* і вказати відповідні кінці кута.

5. Переміщуємо точку A, щоб кут CAB був рівним 70° .

6. Обчислюємо кут CBA. *Обчислити/ Кут* і вказати відповідні кінці кута.

7. Переміщуємо точку B, щоб кут CBA був рівним 80° .

8. Знаходимо середини сторін трикутника ABC. *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точка* і вказуємо відрізки, середини яких шукаємо (точки D, E, F).

9. Проведемо перпендикуляри в точки, які є серединами сторін трикутника. Скористаємося послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до даної*. Вказуємо прямі, до яких будуємо перпендикуляри і точки D, E, F (лінії 4, 5, 6).

10. Шукаємо точку перетину серединних перпендикулярів. *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів* (точка G).

11. Будуємо коло користуючись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* і вказавши точку G – центр, будь-яку вершину трикутника (коло 1) (рис. 2.20).

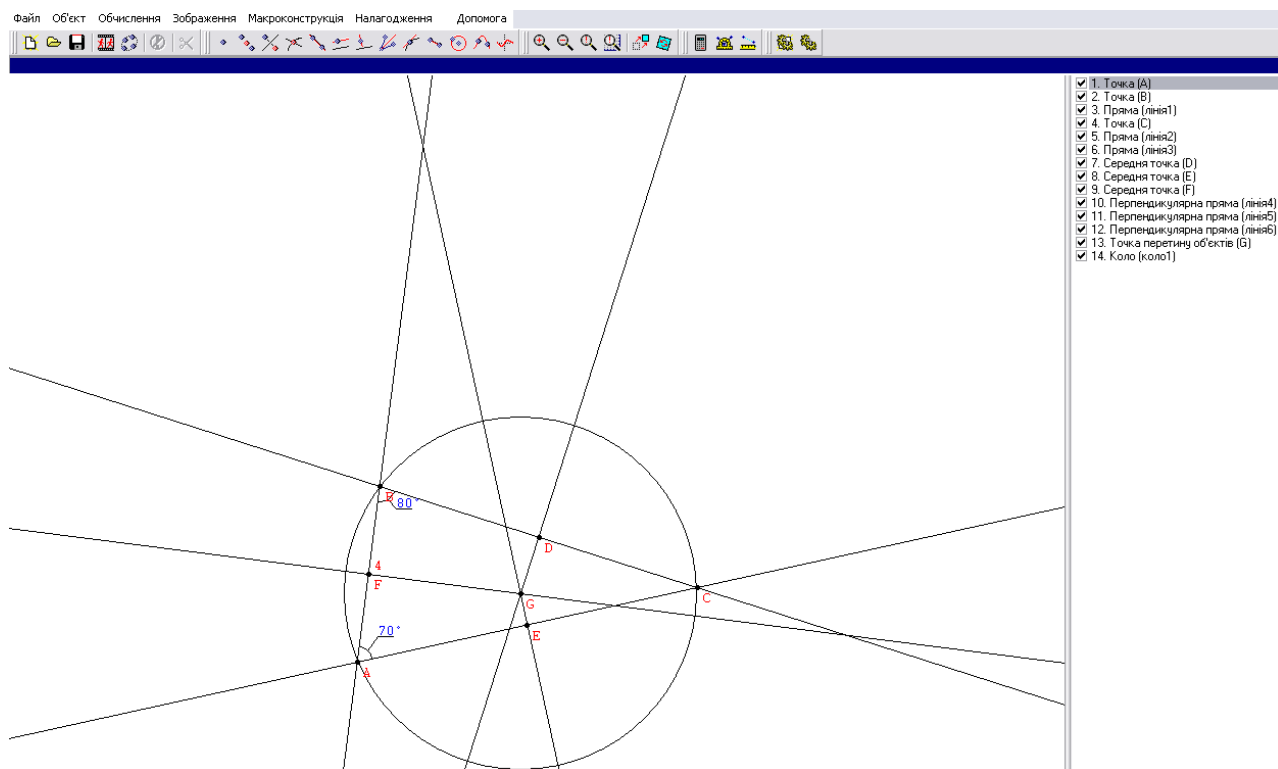


Рис. 2.20

Задача 2

Побудуйте трикутник ABC, у якому кут $\angle ABC = 120^\circ$, $AB = 5$ см, $BC = 8$ см. Опишіть навколо трикутника коло.

Алгоритм розв'язання задачі(за допомогою комп'ютера):

1. Будуємо $AB = 5$ см так: *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 1), *Обчислити/ Відстань* і переміщуємо B до тих пір, поки $AB = 5$ см (рис. 2.21).

2. Будуємо кут $\angle ABC = 120^\circ$ так: *Об'єкт/ Створити з екрану /Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 2), *Обчислити/ Кут* і переміщуємо C до тих пір, поки кут $\angle ABC = 120^\circ$.

3. Будуємо $BC = 8$ см. *Обчислити/ Відстань* і переміщуємо C до тих пір, поки $BC = 8$ см.

4. Сполучаємо точки A і C за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 3).

5. Проводимо серединні перпендикуляри до сторін AB і BC, скориставшись послугами *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точката*

Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої прямої,
 Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точка (точка перетину об'єктів F).
 Отримаємо відрізки DF, EF.

6. Через точки F і B проводимо коло, де F – центр кола, скориставшись послугою Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло (коло 1).

Трикутник ABC і є шуканим.

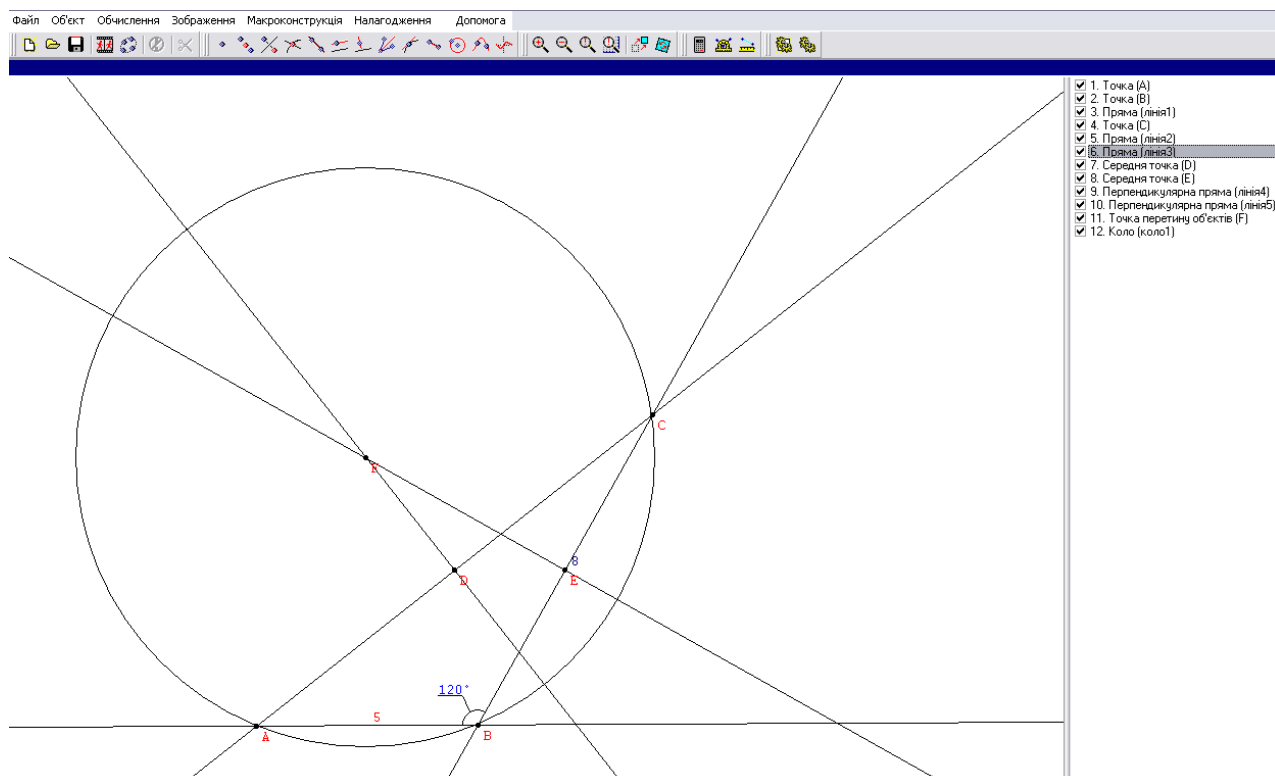


Рис. 2.21

Задача 3

Побудуйте прямокутний трикутник з катетом 7 см і 8 см. Опишіть навколо нього коло.

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Будуємо $AB = 7$ см так: Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки (лінія 1), Обчислити/ Відстань і переміщуємо B до тих пір, поки $AB = 7$ см.

2. Будуємо кут $BAC = 90^\circ$ так: Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки (лінія 2), Обчислити/ Кут і переміщуємо C до тих

пір, поки кут $ABC = 90^\circ$ (або *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до даної*).

3. Будуємо $AC = 8$ см. *Обчислити/ Відстань* і переміщуємо C до тих пір, поки $BC = 8$ см.

4. Сполучаємо точки A і C за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 3).

5. Проводимо серединні перпендикуляри до сторін AB і AC , скориставшись послугами *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точка* *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої прямої*, *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точка* (точка перетину об'єктів F). Отримаємо відрізки DF , EF .

6. Через точки F і B проводимо коло, де F – центр кола, скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1).

Трикутник ABC і є шуканим (рис. 2.22).

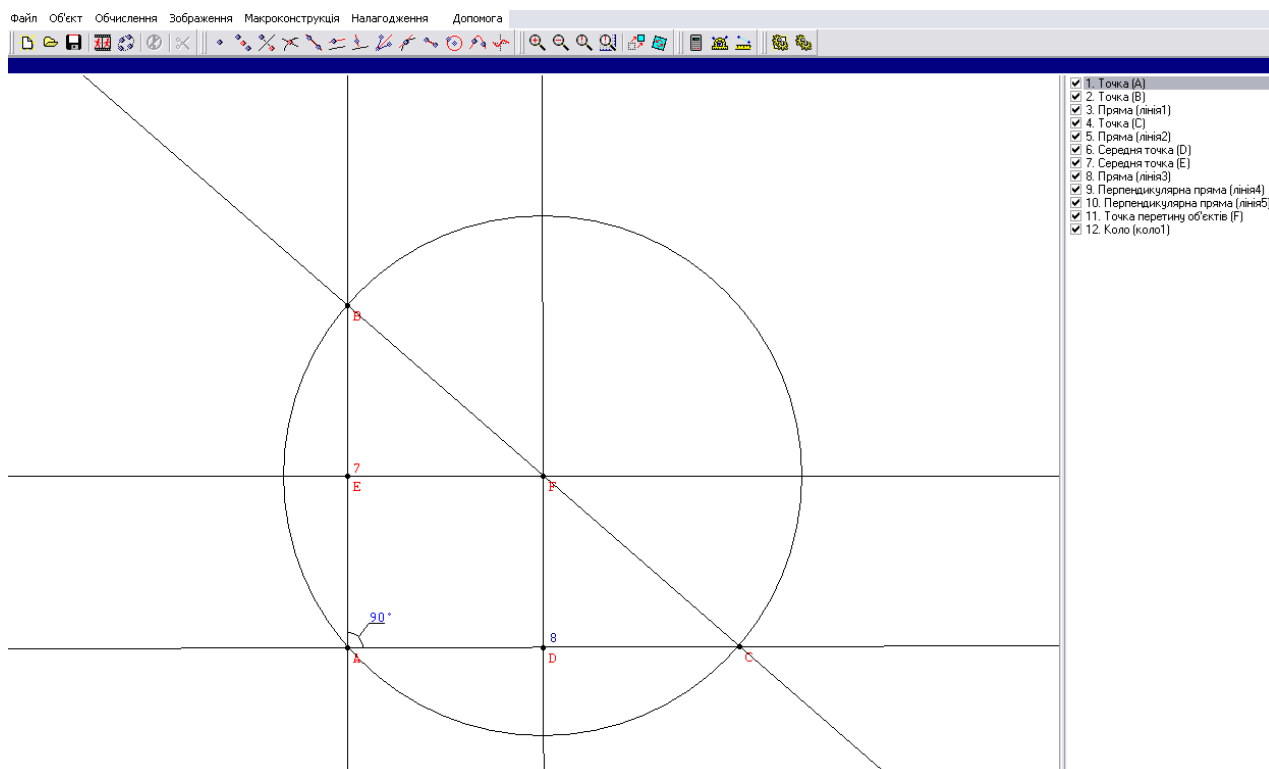


Рис. 2.22

Отже, користуючись даним малюнком, можна зробити висновок, середина гіпотенузи є центром кола, описаного навколо прямокутного трикутника.

Задача 4

Доведіть, що центр кола, описаного навколо рівнобедреного трикутника ABC ($AB = BC$), лежить на бісектрисі, проведеної з вершини B .

Дано:

$\triangle ABC$ – рівнобедрений, $AB = BC$, BK – бісектриса.

Довести:

Центр кола лежить на бісектрисі .

Доведення.

1. Будуємо трикутник ABC за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 1, 2, 3), *Обчислити/ Відстань* і переміщуємо B до тих пір, поки $AB = BC$.

2. Побудуємо бісектрису кута B , скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, бісектриса кута* (лінія 4).

3. *Обчислити/ Відстань* відрізків AD і DC . Вони рівні.

4. *Обчислити/ Кут*. Знаходимо величини кутів BDA і BDC . Вони рівні.

Проводимо серединні перпендикуляри до сторін AB і BC , скориставшись послугами *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точката* *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої прямої*, *Об'єкт/ Створити з екрану/ Середня точка* (точка перетину об'єктів G).

5. Через точки G і B проводимо коло, де F – центр кола, скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1).

Як видно з рис. 2.23 – центр кола, точка G , розміщена на бісектрисі BD .

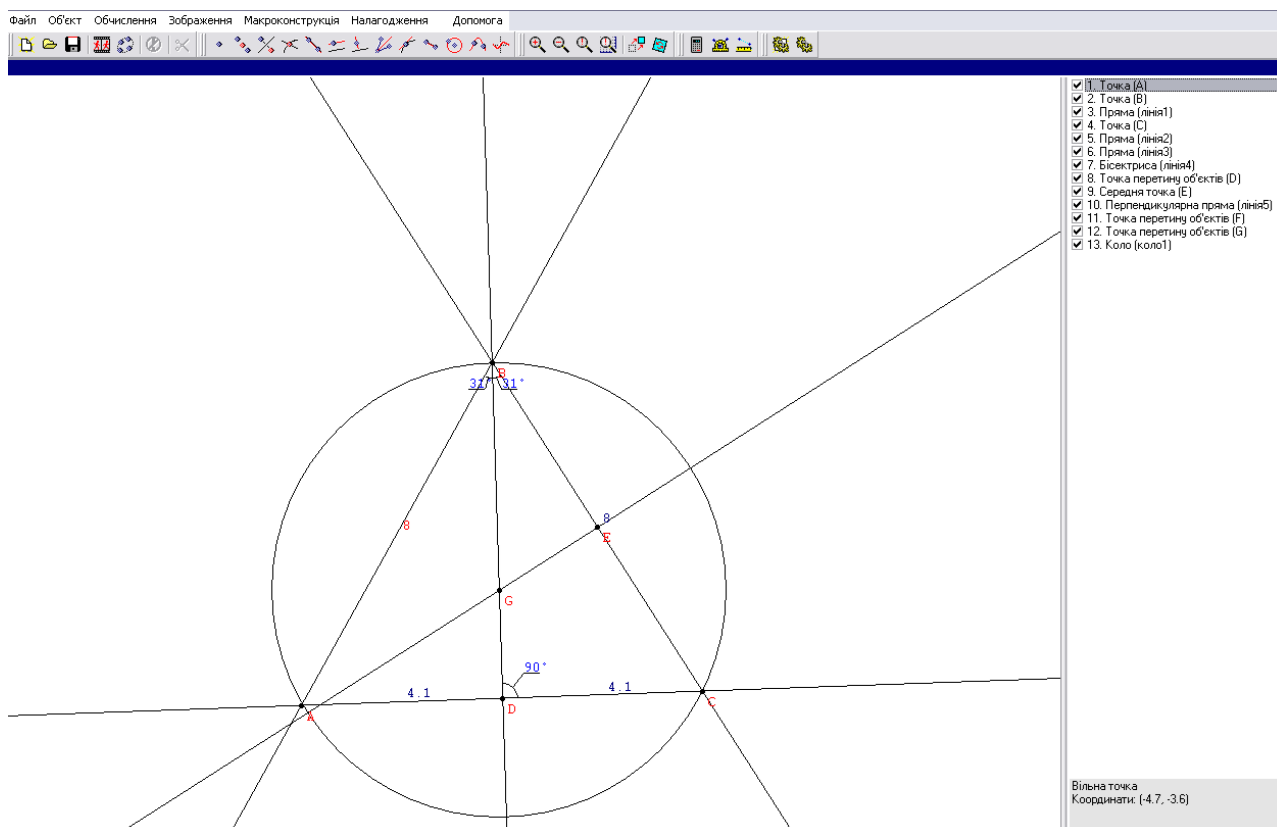


Рис. 2.23

Урок 1

Проект на тему "Дотична до кола, її властивості. Властивість бісектриси кута".

Як на площині може розміщуватися пряма і коло? Для цього розглянемо рис. 2.24.

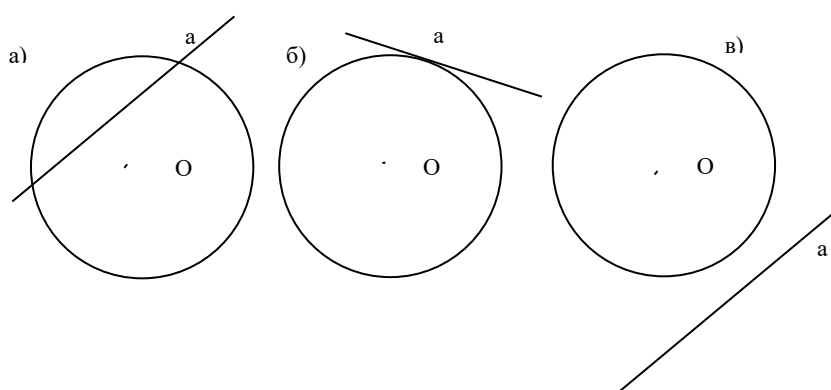


Рис. 2.24

Скільки спільних точок вони мають у кожному випадку? Розглянемо малюнок б), саме такий випадок розміщення прямої і кола ми дослідимо.

План побудови дотичної до кола:

1. Будуємо коло скориставшись командою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1) (рис. 2.25).
2. Проводимо радіус скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінія 1).
3. *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої* і будуємо перпендикуляр до АВ (дотичну).

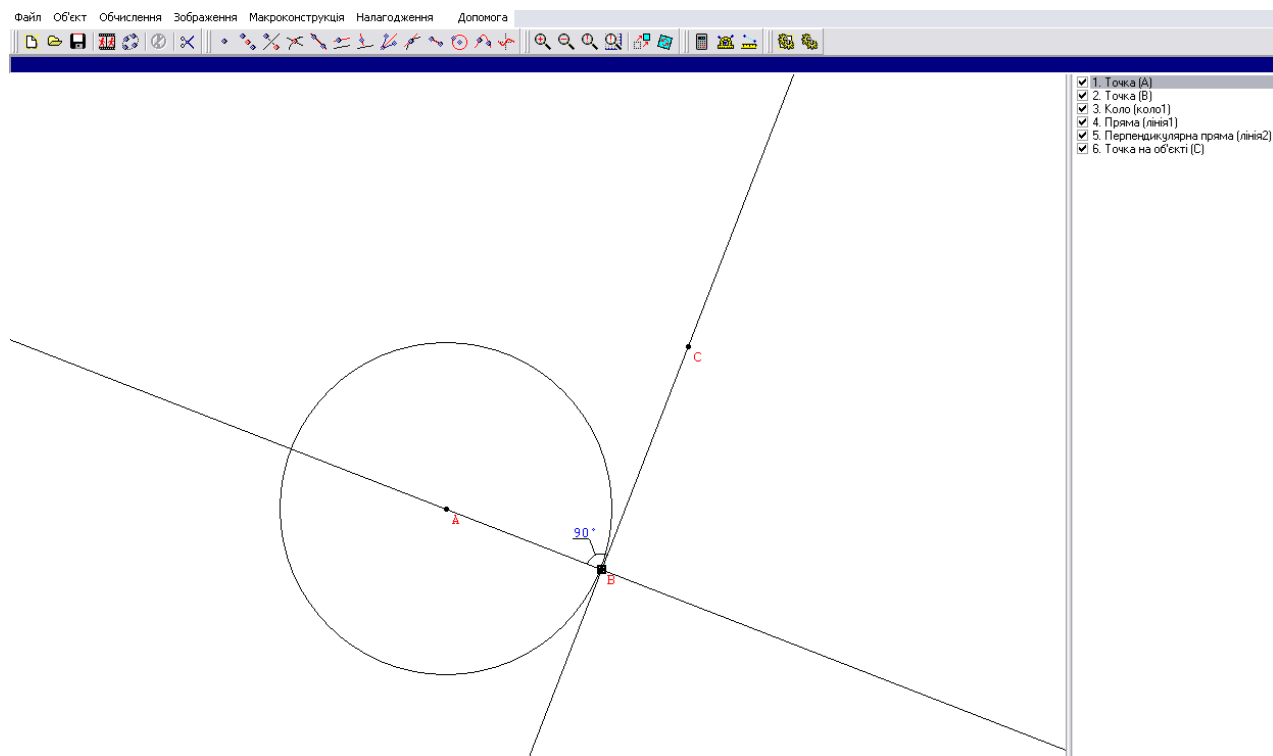


Рис. 2.25

Пряма, що проходить через точку кола перпендикулярно до радіуса, проведеного в цю точку, називається *дотичною*. При цьому дана точка кола називається точкою дотику.

Говорять, що два кола, які мають спільну точку, дотикаються в цій точці, якщо вони мають в ній спільну дотичну. Дотик кіл називається *внутрішнім*, якщо центри кіл лежать по один бік від їх спільної дотичної (див. рис. 2.26). Дотик кіл називається *зовнішнім*, якщо центри кіл лежать по різні боки від їх спільної дотичної (див. рис. 2.27).

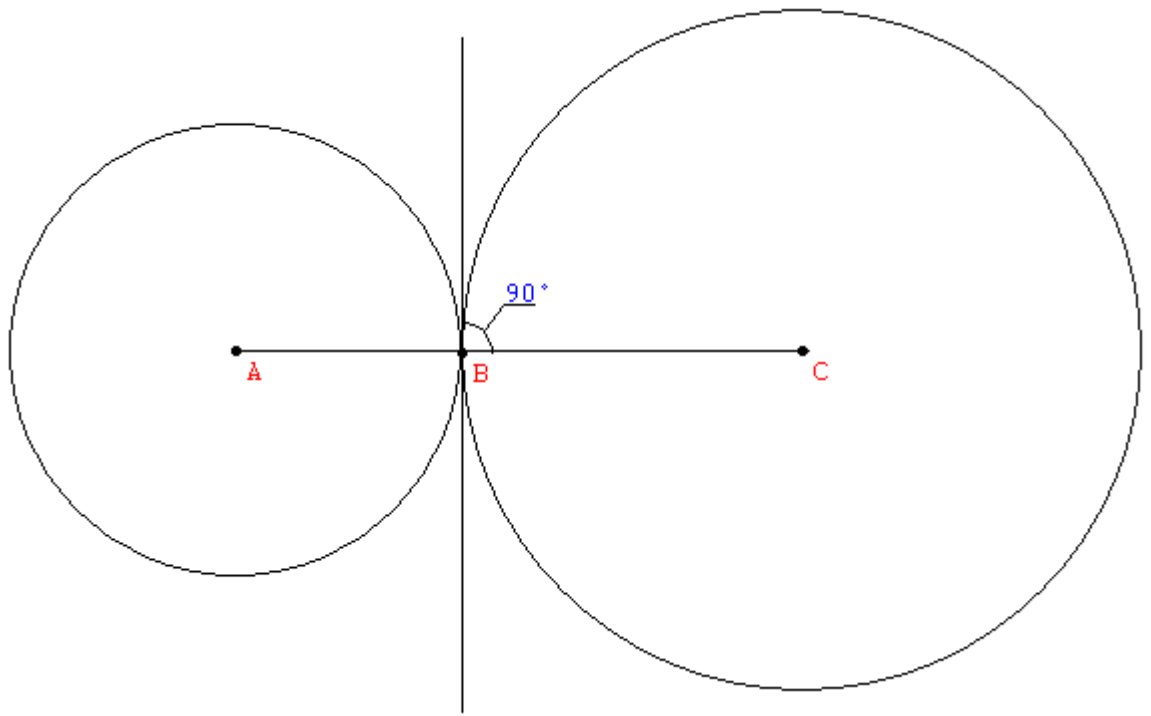


Рис. 2.26

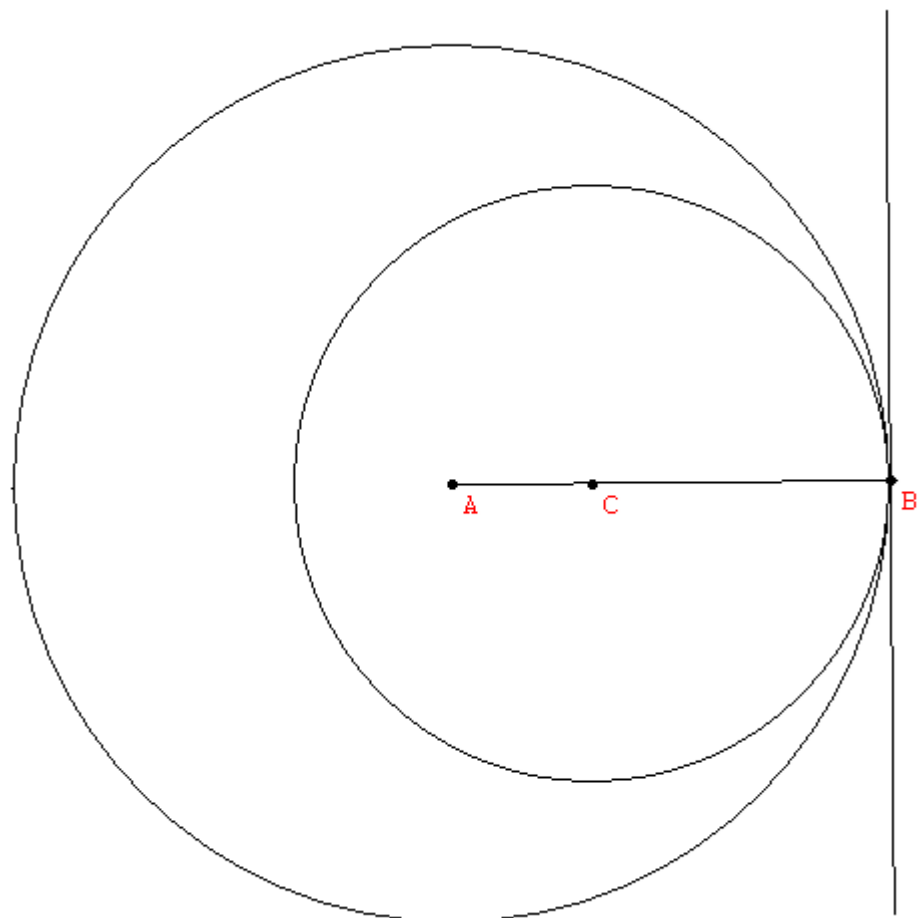


Рис. 2.27

Виконаємо наступні побудови.

1) Побудуємо довільний кут ABC. *Об'єкт/Створити з екрану/Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінія 1). Використовуючи аналогічну команду створюємо об'єкт лінія 2.

2) Будуємо бісектрису кута, використовуючи команду *Об'єкт/Створити з екрану/Пряма, бісектриса кута* (лінія 3).

3) Обираємо довільну точку D на побудованій бісектрисі так: *Об'єкт/Створити з екрану/Точка* (точка D).

4) Із точки D опускаємо перпендикуляри на сторони даного кута, використовуючи команду *Об'єкт/Створити з екрану/Пряма, перпендикулярна до заданої прямої* (лінія 3, 4).

5) Знаходимо точки перетину отриманих перпендикулярів із сторонами кута так: *Об'єкт/Створити з екрану/Точка перетину об'єктів* (точки E, F).

6) Знаходимо довжини даних перпендикулярів *Обчислити/Відстань*. Отримуємо, що перпендикуляри є рівними (рис. 2.28).

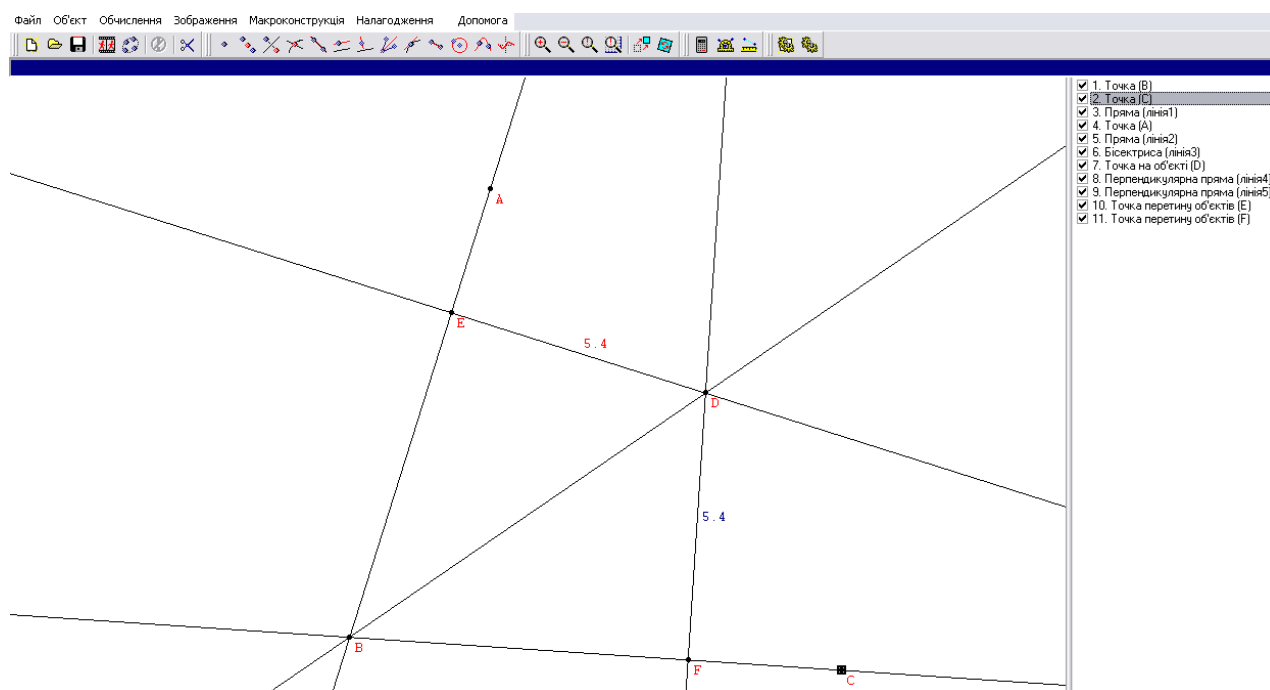


Рис. 2.28

Формуємо твердження: *якщо деяка точка належить бісектрисі кута, то вона рівновіддалена від сторін кута.*

Доведемо це твердження.

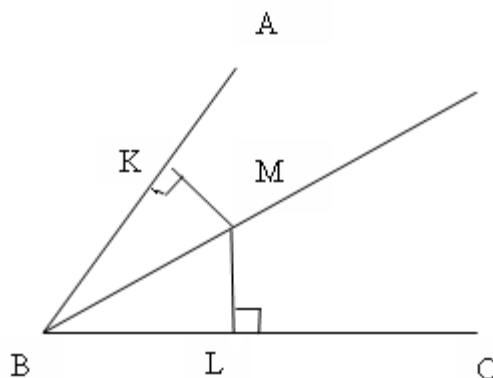


Рис. 2.29

Дано: BM – бісектриса $\angle ABC$, $MK \perp AB$, $ML \perp DC$.

Довести: $MK = ML$.

Доведення.

$\triangle BMK = \triangle BLM$ (за гіпотенузою і гострим кутом: BM – спільна сторона, $\angle ABM = \angle LBM$). З рівності трикутників випливає, що $MK = ML$ (рис. 2.29).

Доведено.

Формулюємо обернене твердження: якщо деяка точка лежить в середині кута і рівновіддалена від сторін кута, то ця точка належить бісектрисі цього кута.

Задача 1

Два кола дотикаються зовнішньо. Радіуси цих кіл дорівнюють відповідно 5 см і 7 см. Обчислити відстань між центрами цих кіл.

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Будуємо коло, скориставшись командою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1).
2. Проводимо радіус, скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінія 1).
3. *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої* і будемо перпендикуляр до AC (дотичну).

4. Будуємо коло скориставшись командою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 2) таким чином, щоб це коло дотикалося до АВ і кут $\angle BAD = 90^\circ$.

5. Скориставшись послугою *Обчислити/ Відстань* знаходимо СА, АД та їх суму CD (рис. 2.30).

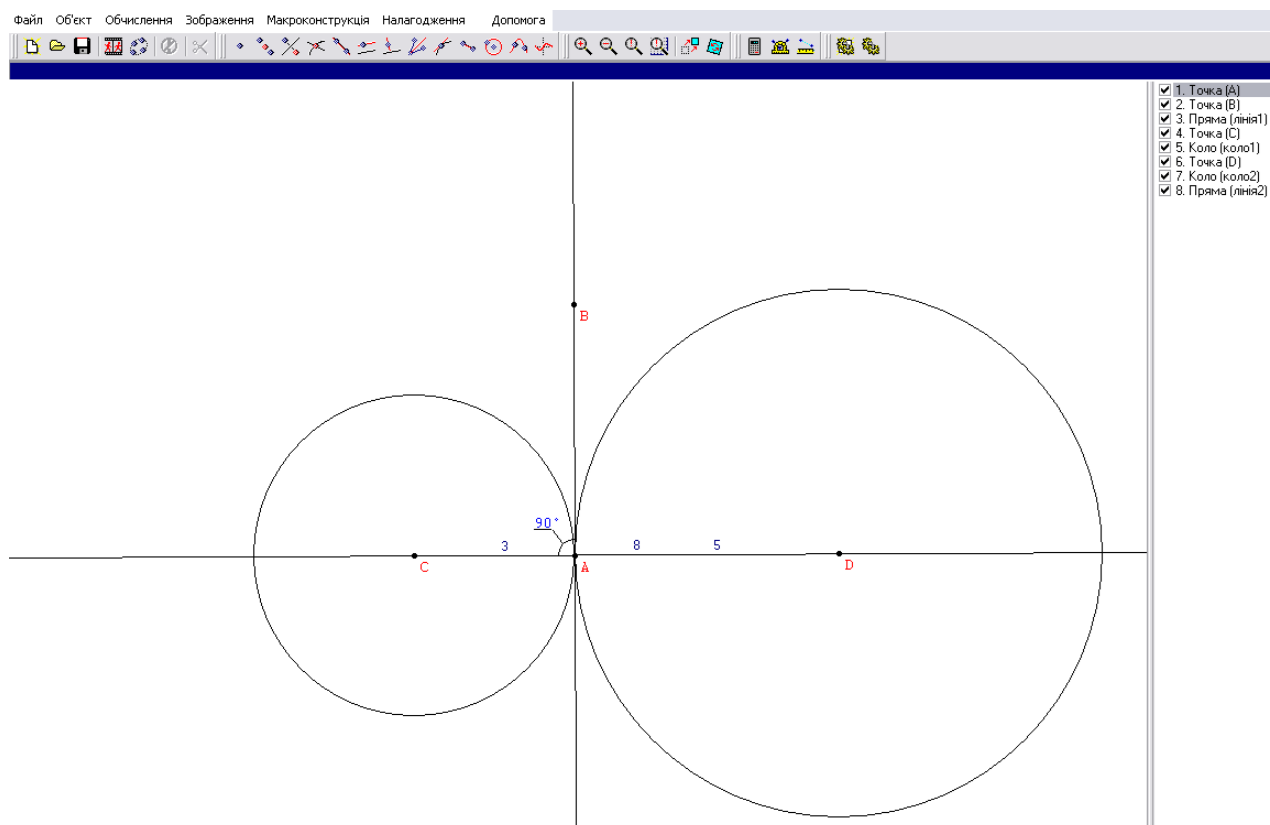


Рис. 2.30

$$CD = CA + AD = 3 + 5 = 8 \text{ (см).}$$

Відповідь: 8 см.

Задача 2

Два кола дотикаються внутрішньо. Радіуси цих кіл дорівнюють відповідно 5 см і 7 см. Обчислити відстань між радіусами цих кіл.

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Будуємо коло скориставшись командою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1).

2. Проводимо радіус скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінія 1).

3. *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої* і будуюмо перпендикуляр до АВ (дотичну).

4. Будуюмо коло скориставшись командою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 2) таким чином, щоб це коло дотикалося до АВ і $\angle CBD = 90^\circ$.

5. Скориставшись послугою *Обчислити/ Відстань* знаходимо СВ, АВ та їх різницю СА (рис. 2.31).

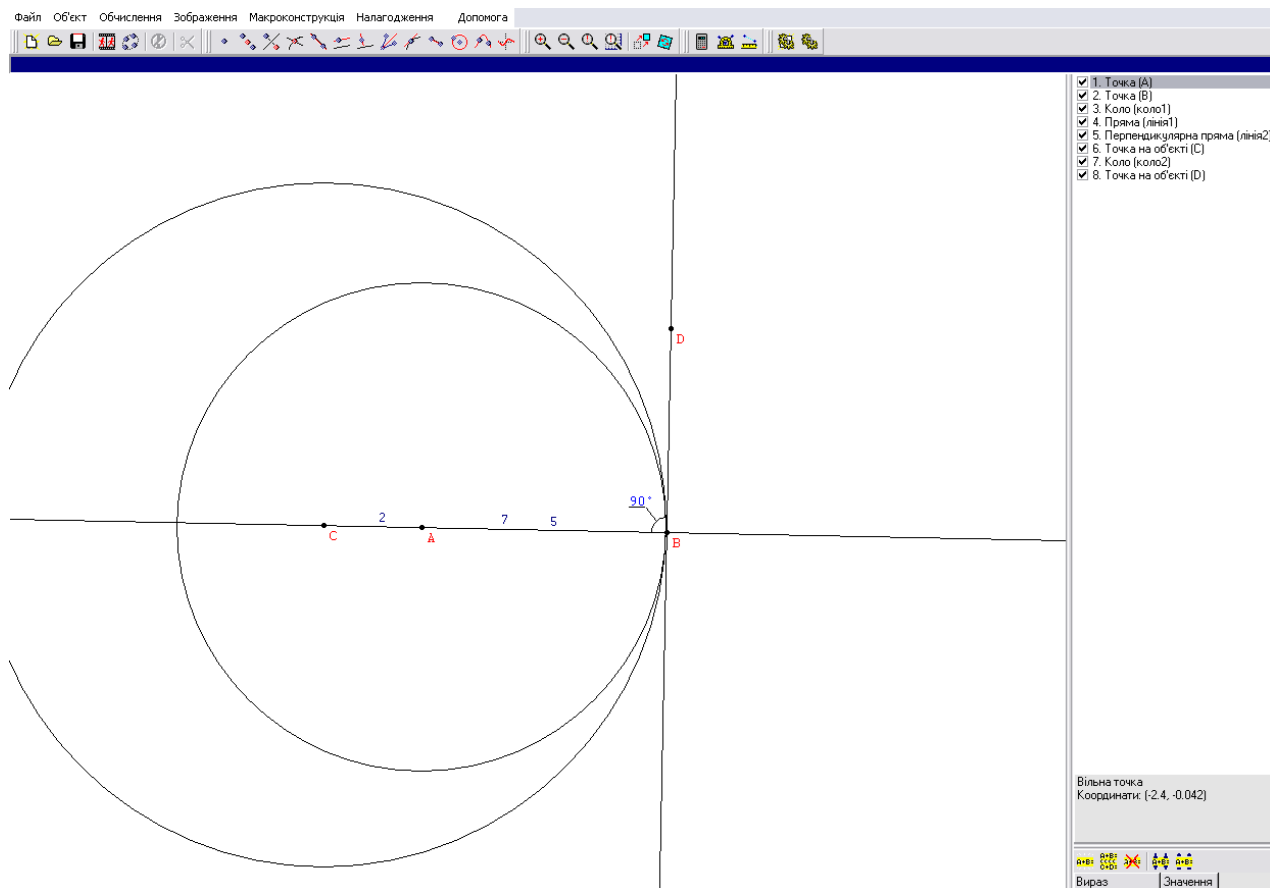


Рис. 2.31

$$CA = CB - AB = 7 - 5 = 2 \text{ (см.)}$$

Відповідь: 2 см.

Отже, із попередніх двох задач можна зробити висновок, що

- для того, щоб знайти відстань між центрами кіл, які дотикаються зовнішньо, необхідно радіуси двох кіл додати;
- для того, щоб знайти відстань між центрами кіл, які дотикаються внутрішньо, необхідно від радіуса більшого кола відняти радіус більшого.

Задача 3

Знайдіть кути, під якими перетинаються прямі, що дотикаються до кола в кінцях хорди, яка дорівнює радіусу.

Дано: AB – хорда, $AO = BO = r$, $BO \perp BK$, $AO \perp AK$, де AK і BN – дотичні.

Знайти: $\angle АКВ$ і $\angle АKN$.

Розв'язання.

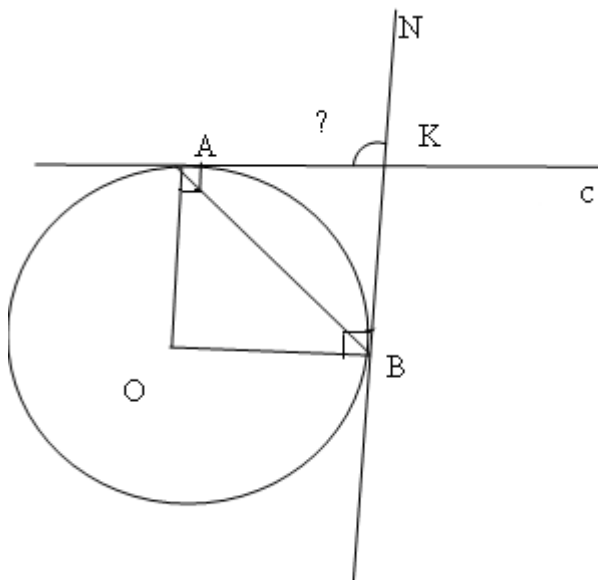


Рис. 2.32

$\triangle AOB$ – рівнобедрений (рис. 2.9), то $\angle OAB = \angle OBA = 60^\circ$. Тоді $\angle KAB = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$. Тоді $\angle AKC = 180^\circ - 2 \cdot 30^\circ = 120^\circ$,

$$\angle AKN = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ.$$

Відповідь: $60^\circ, 120^\circ$.

Алгоритм розв'язання за допомогою комп'ютера.

Користуючись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло*, будемо коло (коло 1).

1. Будемо радіуси і хорду даного кола, скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві задані точки* (лінії 1, 2, 3).

2. Проведемо дотичні. *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, перпендикулярна до заданої прямої* (лінії 4, 5).

3. Позначимо точку перетину дотичних за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів* (точка F).

4. Знаходимо величини шуканих кутів обравши *Обчислити/ Кут* і вказуємо кути CFD і CFB (рис. 2.33).

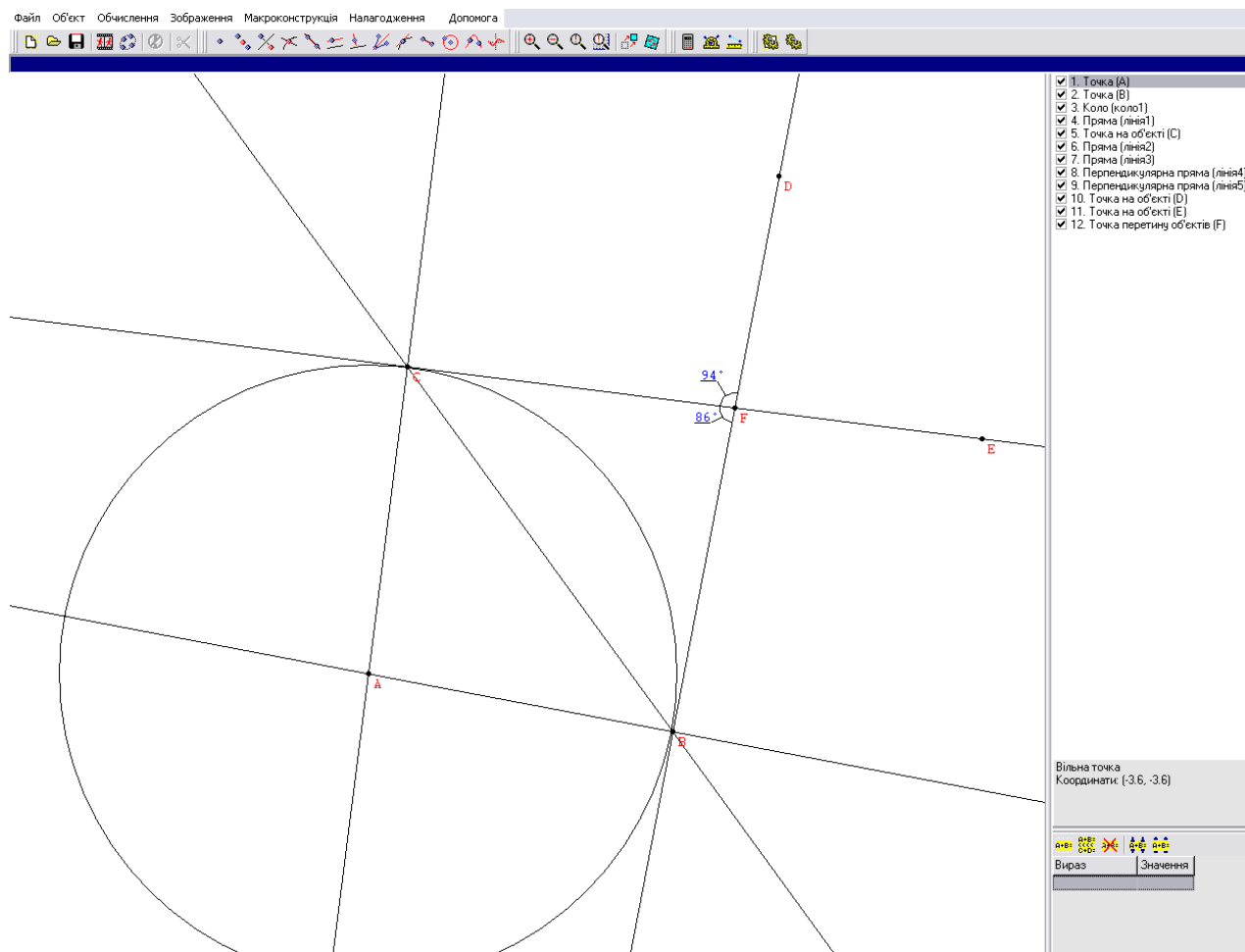


Рис. 2.33

Проект на тему "Основні задачі на побудову. Побудова трикутника за трьома сторонами".

Ми уже мали справу з геометричними побудовами: проводили прямі, відкладали відрізки, які були рівні даним, креслили кути, трикутники та інше.

Виконуючи нескладні операції, ми можемо розв'язати багато цікавих задач на побудову: побудувати кут, що дорівнює даному; через дану точку провести пряму, паралельну даній прямій та інші задачі.

Геометричні задачі на побудову, можливо, найскладніші математичні задачі взагалі. Комусь вони можуть видатися не дуже цікавими і потрібними, комусь надуманими. Сучасні технічні засоби дозволяють виконувати всі ці побудови і швидше, і точніше за будь – яку людину, крім того, вони можуть виконувати побудови, які неможливо виконати за допомогою циркуля і лінійки.

Однак без задач на побудову геометрія перестала б бути геометрією. Неможливо по-справжньому відчутти геометрію, потоваришувати з нею, якщо пройти повз ці задачі на побудову.

Задача

Нехай дано три відрізки довжиною 7,5; 5; 4. Треба побудувати трикутник такий, щоб $a = 7,5$, $b = 5$, $c = 4$.

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Проведемо довільну пряму за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 1).

2. Будуємо коло з центром в точці А радіусом 5 за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1). Отримана точка С – точка перетину кола із прямою.

3. Обчислимо відстань між точками А і С за допомогою команди *Обчислити/ Відстань* і переміщуємо точку С до тих пір, поки $AC = 7,5$.

Будуємо коло з центром в точці С за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 2) та скориставшись послугою *Обчислити/ Відстань* визначаємо відстань між точками С – центром кола та D – деякою точкою на колі та переміщуємо D до тих пір, поки, поки $CD = 5$.

1. Будуємо коло з центром в точці А за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 3) та скориставшись послугою *Обчислити/ Відстань* визначаємо відстань між точками А – центром кола та E – деякою точкою на колі та переміщуємо E до тих пір, поки, поки $AE = 4$.

2. Позначимо точку перетину кіл 2 і 3 використовуючи команду *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів* (точки G, F).

3. Будуємо відрізки AG та CG. Для цього скористаємося послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 2, 3).

Трикутники ACG, AFG і є шуканими (рис. 2.34).

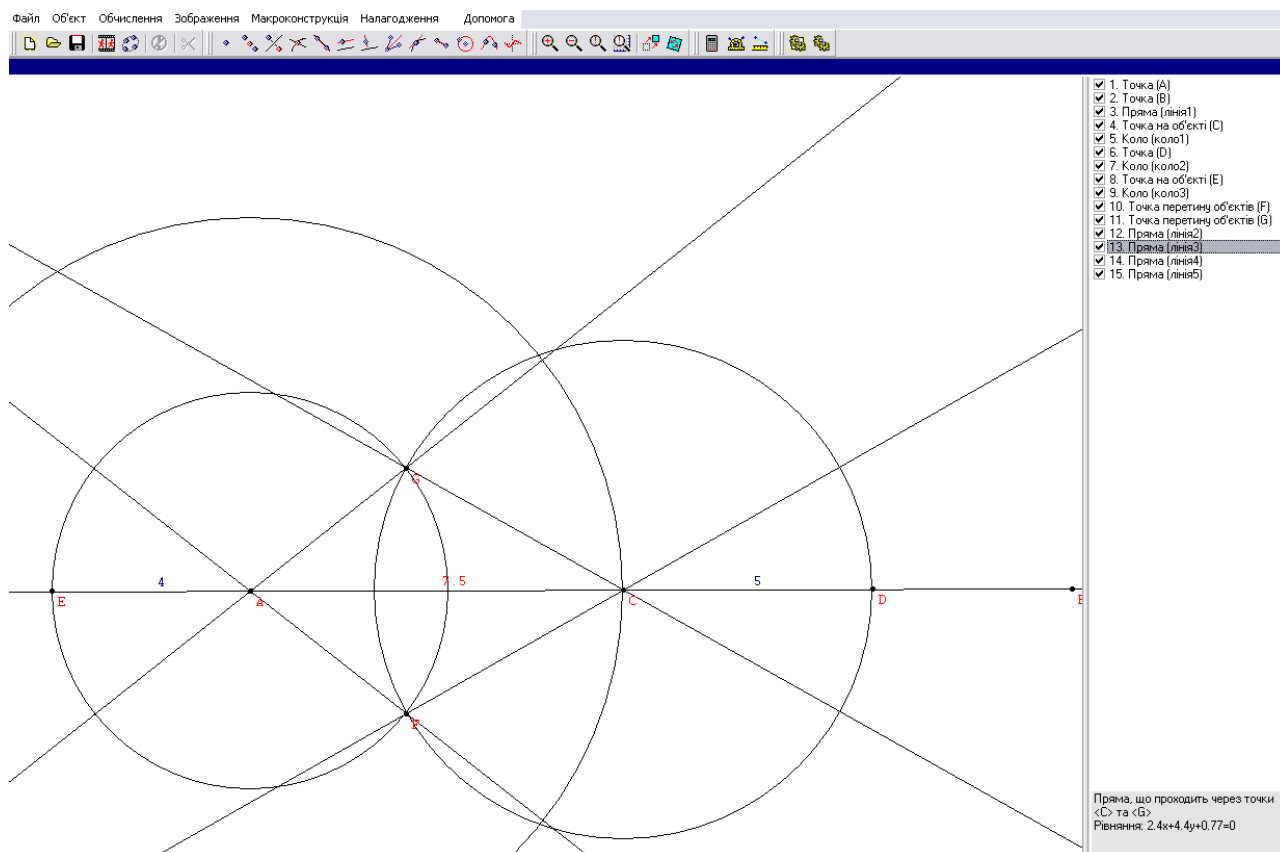


Рис. 2.34

Як видно з рисунку задача має два розв'язки.

Задача

Побудувати рівносторонній трикутник за його стороною [4].

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Проведемо довільну пряму за допомогою команди *Об'єкт/Створити з екрану/Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 1).
2. Обираємо довільну точку на прямій та будуємо коло з центром в цій точці за допомогою команди *Об'єкт/Створити з екрану/Коло* (коло 1).
3. Обчислюємо відстань між точками A і C за допомогою команди *Обчислити/Відстань* і переміщуємо точку C до тих пір, поки $AC = 7,5$.
4. Будуємо коло з центром в точці C за допомогою команди *Об'єкт/Створити з екрану/Коло* (коло 2).
5. Скориставшись послугою *Обчислити/Відстань* визначаємо відстань між точками C – центром кола 2 та деякою точкою на цьому колі, переміщуємо цю точку до тих пір, поки радіус кола буде рівний 7,5.

6. Будуємо коло з центром в точці А за допомогою команди *Об'єкт/Створити з екрану/ Коло* (коло 3).

7. Визначаємо відстань між точками А – центром кола та деякою точкою на колі обравши команду *Обчислити/ Відстань*. Домагаємося, щоб радіус кола 3 був рівний 7,5.

8. Позначимо точку перетину кіл 2 і 3 використовуючи команду *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів* (точки D, E).

9. Будуємо відрізки АЕ та СЕ. Для цього скористаємося послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 2, 3).

Трикутники АСЕ, АСD і є шуканими (рис. 2.35).

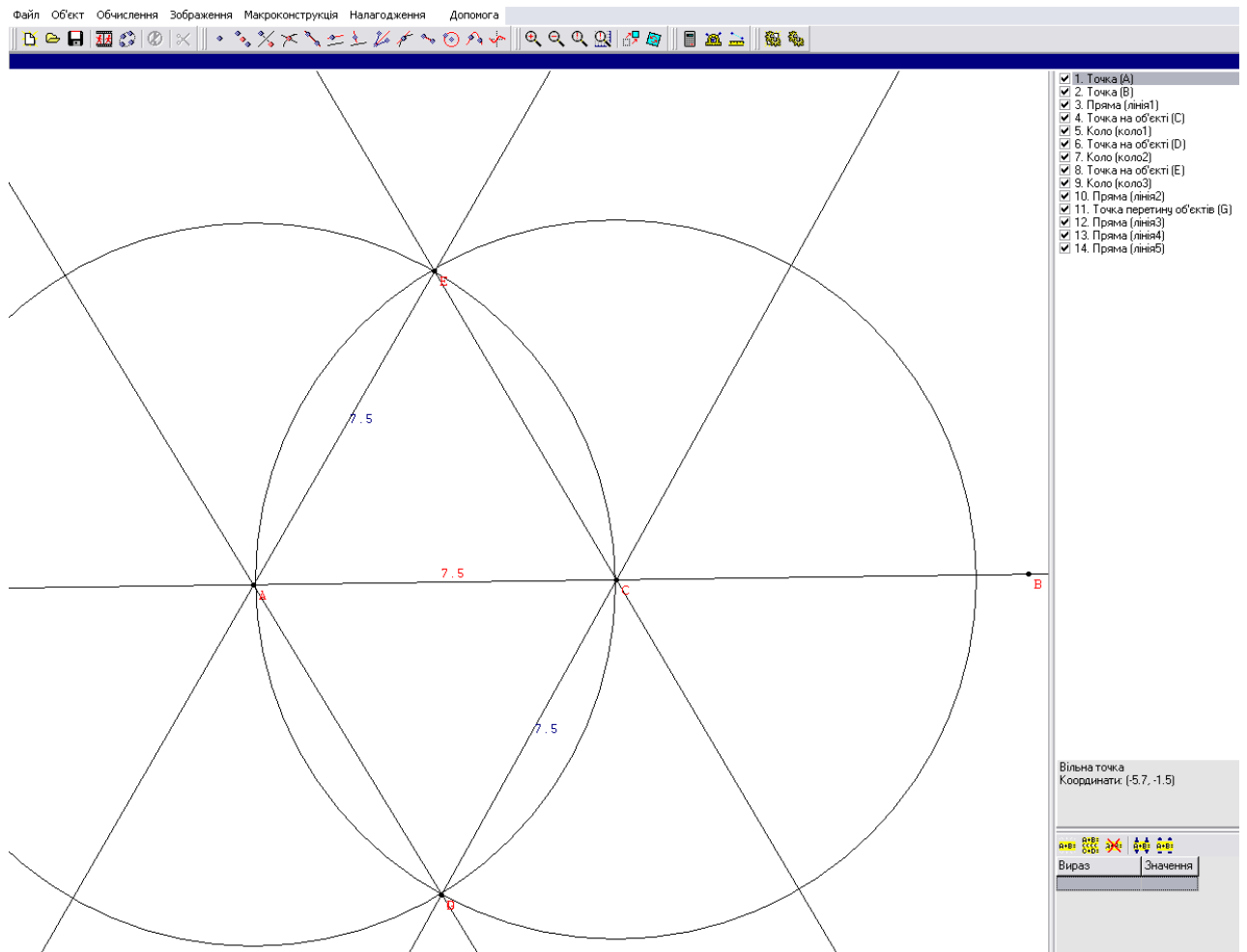


Рис. 2.35

Задача

Побудувати рівнобедрений трикутник за його основою та бічною стороною.

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Проведемо довільну пряму за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 1).
2. Обираємо довільну точку на прямій, наприклад А, та будуємо коло з центром в цій точці за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1).
3. Обчислюємо відстань між точками А і С за допомогою команди *Обчислити/ Відстань* і переміщуємо точку С до тих пір, поки $AC = 10$.
4. Будуємо коло з центром в точці С за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 2).
5. Скориставшись послугою *Обчислити/ Відстань* визначаємо відстань між точками С – центром кола 2 та деякою точкою D на цьому колі. Переміщуємо точку D до тих пір, поки $CD = 5,5$.
6. Будуємо коло з центром в точці А за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 3).
7. Визначаємо відстань між точками А – центром кола та деякою точкою E на колі обравши команду *Обчислити/ Відстань*. Домагаємося, щоб $AE = 5,5$.
8. Позначимо точку перетину кіл 2 і 3 використовуючи команду *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів* (точки F, G).
9. Будуємо відрізки AF та CF. Для цього скористаємося послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 2, 3).
Трикутники ACF, AGC і є шуканими (рис. 2.36).

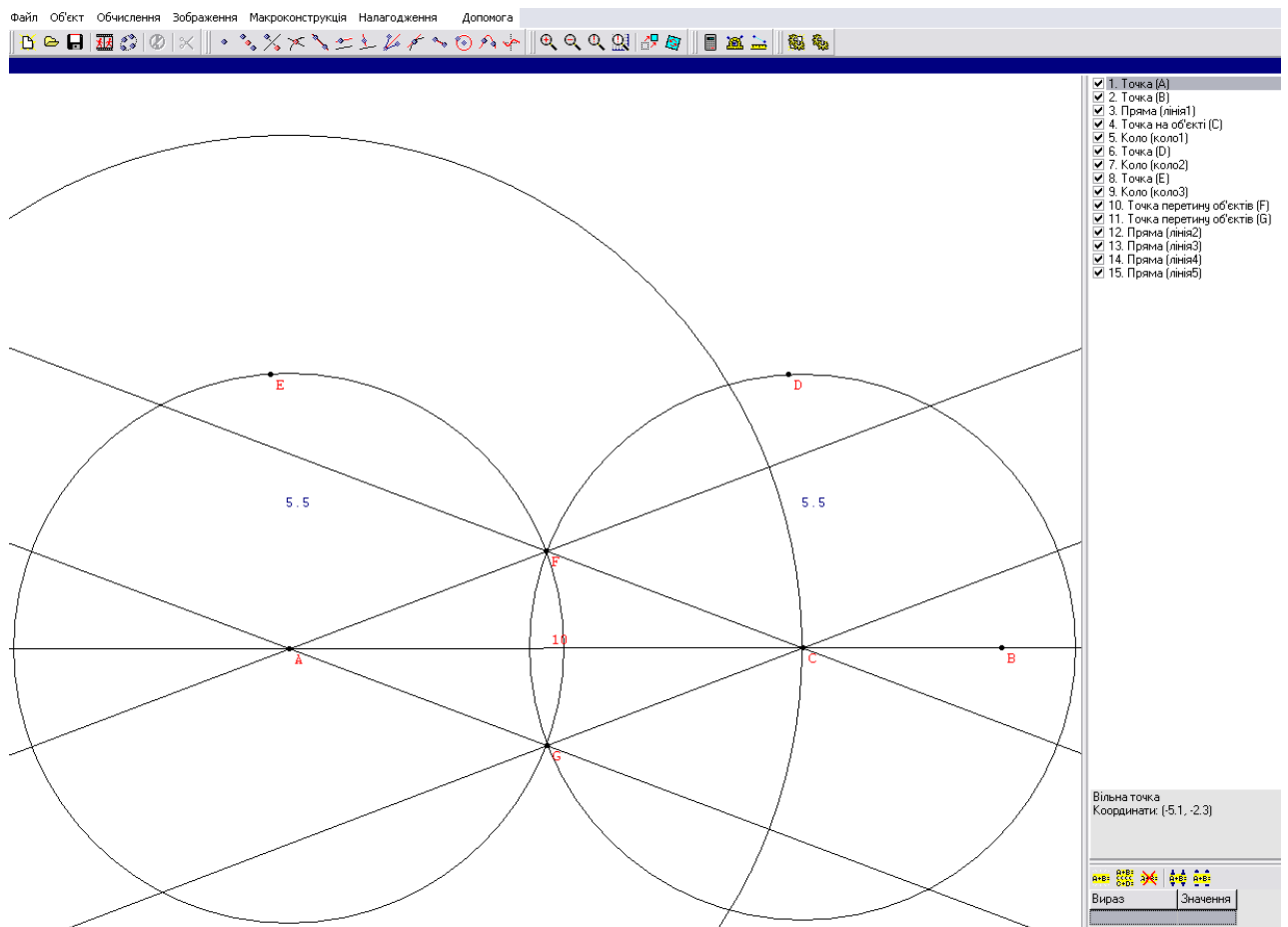


Рис. 2.36

Задача

Побудувати трикутник за двома сторонами і радіусом описаного кола.

Алгоритм розв'язання задачі (за допомогою комп'ютера):

1. Проведемо довільну пряму AB за допомогою команди *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма, що проходить через дві точки* (лінія 1).
2. Будуємо коло, скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 1) з центром в точці A і радіусом R .
3. Будуємо коло, скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 2) з центром в точці B і радіусом R .
4. Знаходимо точку перетину побудованих кіл, використовуючи послугу *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів* (точка E).
5. Будуємо коло з центром в точці E і радіусом R , використовуючи команду *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло* (коло 3).

6. Використовуючи послугу *Об'єкт/ Створити з екрану/ Коло*, будемо коло з центром в точці А і даним радіусом (коло 4).
7. Скориставшись командою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Точка перетину об'єктів*, знаходимо точку перетину кіл 3 і 4 (точка J).
8. Двічі скориставшись послугою *Об'єкт/ Створити з екрану/ Пряма*, що проходить через дві задані точки, сполучаємо точки А і J, В і J.
9. Трикутник АВJ є шуканим.

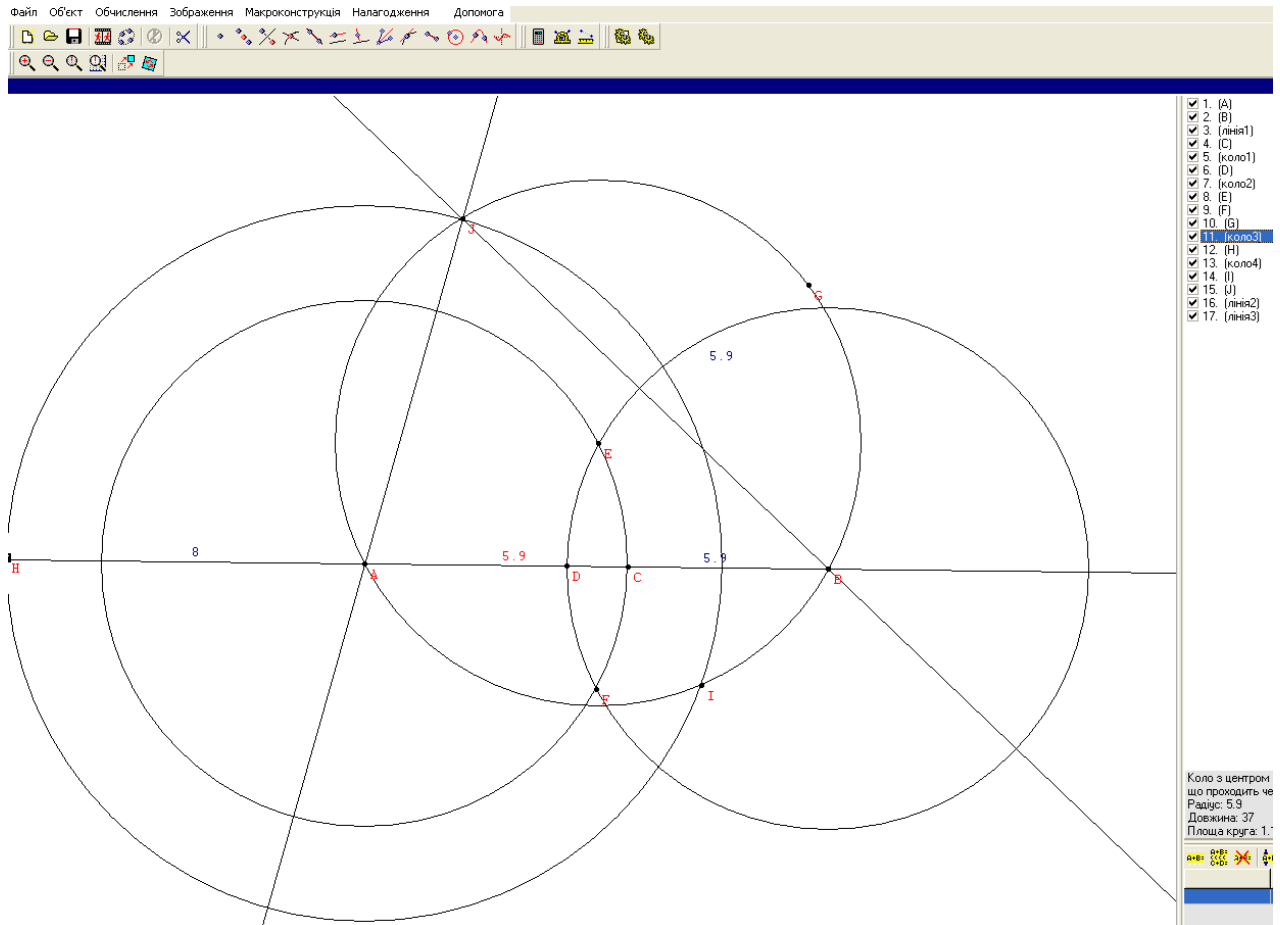


Рис. 2.37

2.3. Організація, проведення та результати педагогічного експерименту

Предметом педагогічного експерименту було вивчення ефективності застосування НІТ при вивченні теми «Коло і круг» за допомогою методу проектів. Педагогічний експеримент проводився у Вараській ЗОШ І-ІІІ ст. №3. Для експерименту було обрано 7 клас. Для учнів експериментального класу було проведено ряд занять з використанням НІТ. Задуми та ідеї, які потрібно

було відобразити під час занять, попередньо були обговорені з вчителями математики та методистами.

Мета експерименту:

- ✓ за допомогою НІТ розвинути пізнавальну активність учнів;
- ✓ забезпечити свідоме оволодіння системою знань, умінь та навичок;
- ✓ розвивати просторове мислення та уяву, геометричну та інформаційну культури;
- ✓ підвищення мотивації здобуття нових знань;
- ✓ переконатися, що у процесі розв'язування вправ учні проявляють самостійність, елементи творчого мислення, здійснюють самоконтроль, самовираження та самовиховання.

Дослідно-експериментальна робота щодо перевірки ефективності даного дослідження проводилась в три етапи.

Мета першого етапу – полягала у визначенні рівня знань учнів з основних тем шкільного курсу планіметрії, а також у виявленні характеру залежності цього рівня від ступеню сформованості у школярів активної навчально-пізнавальної діяльності. На першому етапі була сформульована робоча гіпотеза, визначались конкретні задачі дослідження та розроблявся план роботи. На початковому етапі дослідження особлива увага приділялась розгляду та вивченню літератури, аналізу психологічних, педагогічних та методичних праць з даної проблеми та розробці тестів, метою яких було виявлення пізнавального інтересу учнів до задач теми «Коло та круг» та математики в цілому. На цьому етапі вивчалися форми і методи навчання теми «Коло та круг»; проводилися бесіди та дискусії стосовно різних методів навчання з вчителями шкіл, вчителями-методистами.

На другому етапі проводився пошуковий експеримент. Мета другого етапу полягала у виявленні шляхів активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, поліпшення фундаментальної підготовки з теми: «Коло та

круг», формування міцних знань, вмінь та навичок на основі використання НІТ. У ході експерименту здійснювалась цілеспрямована робота з активізації пізнавальної діяльності учнів при розробці проектів по розв'язуванню задач на уроках геометрії. У процесі відстежувались зміни у ставленнях учнів до предмету геометрії та їх рівня успішності. За допомогою різних методик досліджувались рівні пізнавального інтересу учнів.

На цьому етапі експериментальної роботи уточнювався зміст даного розділу геометрії, виявлялися можливості використання НІТ та шляхи реалізації основних положень теорії проектного навчання, діяльнісної теорії та поетапного формування розумових дій при вивченні основних узагальнених методів розв'язування нестандартних типів задач; визначалася технічна база, організаційні форми і методи навчання; розроблялися методичні рекомендації для використання НІТ в процесі вивчення вказаної змістової лінії курсу; можливості підвищення інтенсивності самостійної праці, розширення спектру способів організації навчальної діяльності; розробка більш ефективної методики контролю та управління навчально-пізнавальною діяльністю школярів з боку вчителя.

Для третього етапу експерименту – формуючого, характерним було те, що остаточно формувалися окремі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії з використанням проектного методу та перевірялася гіпотеза про активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів 7 класу при вивченні теми: «Коло та круг» за допомогою комп'ютера.

На третьому етапі за допомогою тестів та анкет проводилось опитування учнів з метою порівняння даних в експериментальних та контрольних класах. Метою опитування було виявлення впливу спеціально підібраної системи проектів з теми «Коло та круг» та методики її використання на розвиток пізнавального інтересу учнів до математики.

Результати анкетування показали, що: заняття з використанням НІТ проводяться не часто; навчальний матеріал на заняттях з використанням НІТ сприймається та засвоюється краще; учні виявляють бажання відвідувати такі заняття.

Результати анкетування подані у таблиці:

Табл. 2.3.1

	Рівень засвоєння знань			
	Високий	Достатній	Середній	Низький
7 клас	23,5%	29,4%	47,1%	–

Порівнявши результати опитування учнів до та після проведення занять можна зробити висновки про відношення учнів до вивчення планіметрії з допомогою методу проектів: учням більш зрозумілий новий навчальний матеріал, вони покращили рівень знань завдяки наочному поданню матеріалу та творчій діяльності з використанням методу проектів.

При вивченні теми «Коло та круг» важливим етапом є розвиток просторової уяви учнів.

Вчені зазначають, що завдання викладання геометрії – розвинути в учнів відповідні три якості: просторову уяву, практичне розуміння та логічне мислення. Просторова уява становить важливий компонент у загальній здатності людини до уяви і має істотне значення в ряді відносин. Воно, зрозуміло, взагалі необхідно людині для орієнтування в навколишньому світі і в розвинутій формі істотно для багатьох видів діяльності. Саме використання НІТ дає змогу розвинути просторову уяву учнів.

Наведені статистичні дані переконливо доводять ефективність використання комп'ютера при проведенні занять теми «Коло та круг», що

сприяє розвитку пізнавальної активності учнів. Це забезпечило не лише поліпшення засвоєння знань на високому та достатньому рівнях, а й сприяло формуванню навичок розв'язання більш складних завдань, творчої діяльності учнів та вмінь працювати з додатковими засобами.

Застосування комп'ютера на етапі перевірки знань учнів підвищує об'єктивність і оперативність контролю знань, виключається елемент суб'єктивності стосунків вчителя і учня, з'являються можливості для самостійної перевірки власних знань.

Підсумки експерименту оцінювались за результатами контрольних робіт. Ефективність розробленої методики навчання теми: «Коло та круг» з використанням засобів НІТ для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів визначено за допомогою статистичних методів.

Результати контрольної роботи подані в таблиці: Табл. 2.3.2

	Рівень засвоєння знань			
	Високий	Достатній	середній	Низький
7 клас	23,5%	35,3%	41,2%	–

Результати проведеного дослідження і педагогічного експерименту дають підстави для таких висновків:

1. Систематичне і цілеспрямоване використання засобів нових інформаційних технологій в процесі навчання математики сприяє реалізації індивідуального підходу у навчанні, формуванню і розвитку образного і логічного мислення, наданню результатам навчання практично значимого

характеру.

2. Застосування НІТ у процесі навчання створює необхідні умови для інтенсифікації навчання, інтеграції навчальних предметів, підсилює диференціацію навчання, надає навчальній діяльності дослідницького, творчого характеру, підвищує рівень математичної і інформаційної культури учнів.

3. Організація навчального процесу на основі теорії проектного навчання, діяльнісного підходу у навчанні та теорії поетапного формування розумових дій і використання НІТ дозволяє забезпечити більш високий рівень розвитку основних прийомів загальної розумової діяльності.

4. Пропонована методика розвитку розумової діяльності учнів при навчанні геометрії з врахуванням системи психолого-педагогічних та методико-дидактичних закономірностей з використанням НІТ забезпечує ефективне і якісне формування в учнів загальних та специфічних розумових дій.

5. Для підвищення ефективності роботи учнів з комп'ютерними програмами необхідно формувати раціональні прийоми роботи з ППЗ в цілому і з конкретними комп'ютерними програмами, які є специфічними прийомами навчальної діяльності в умовах застосування НІТ. Для успішного оволодіння цими прийомами навчальної діяльності учням необхідні орієнтувальні основи дій.

6. Наповнення навчального процесу прикладними задачами і використання НІТ для їх розв'язування є одним із головних шляхів реалізації прикладної спрямованості навчання математики і ознайомлення учнів з сучасними методами дослідження та моделювання реальних процесів.

7. Вплив НІТ на розумовий розвиток учнів має складний неоднозначний характер. Ефективність застосування НІТ зумовлено якістю пропедевтичного стану в організації навчання, рівнем психологічної готовності вчителя до використання НІТ та учнів до нетрадиційного навчання. Проведення психодіагностики розвитку розумових здібностей учнів та типів мислення

сприяють підвищенню ефективності навчального процесу.

Висновки до розділу 2

У другому розділі магістерської роботи розглянуто методику застосування методу проектів розв'язуванні геометричних задач з використанням новітніх інформаційних технологій. Розкрита методика використання новітніх інформаційних технологій на уроках геометрії, зокрема при розв'язуванні задач на побудову. Здійснено порівняльну характеристику педагогічних програмних засобів моделюючого характеру GRAN-2D та GEOGEBRA.

У розділі описано проведення, результати педагогічного експерименту, які підтвердили ефективність розробленої методики.

ВИСНОВКИ

Проблема ефективного використання задач у навчанні геометрії є однією із актуальних, недостатньо розроблених у методиці проблем. Її вирішення сприятиме удосконаленню процесу навчання геометрії, підвищенню якості навчання, розвитку і виховання учнів. Тому постало завдання розробити методику розв'язування шкільних задач з планіметрії, яка б враховувала психолого-педагогічні і методичні закономірності формування геометричних знань і якнайповніше реалізовувала функції задач у навчанні геометрії, а також прийоми керування навчальною діяльністю учнів у процесі її розв'язування.

Реалізація навчальних, розвивальних і виховних функцій геометричних задач може виступати засобом для активізації пізнавальної діяльності учнів, якщо виконуються наступні психолого-педагогічні та методичні передумови:

використання орієнтовних основ діяльності для формування в учнів умінь розв'язувати геометричні задачі;

врахування індивідуальних та вікових особливостей школярів, здійснення рівневої диференціації навчання.

Опрацювавши психолого-педагогічну та методичну літературу, а також проаналізувавши стан досліджуваної проблеми на сьогодні, ми зробили такі висновки:

✓ Ціллю методу проектів є виявлення оптимальних умов протікання процесу, керування ним на основі математичної моделі та перенесення результатів на об'єкт.

✓ Проектування в окремих випадках є єдиним способом представлення певної системи через відтворення її суттєвих ознак, імітування оригіналу для заміщення складного та важкодоступного об'єкта більш простим і доступним. Таким чином, на науковому рівні проектування забезпечує розвиток теоретичних засад галузей знань, на практичному рівні – пізнання оточуючого середовища.

При цьому необхідно звернути увагу на виконання методом проектів таких важливих завдань:

- 1) чітке відображення об'єкта вивчення – представлення існуючої про об'єкт інформації в упорядкованому вигляді;
- 2) пояснення та ілюстрування окремих властивостей та важких залежностей за допомогою простих, наочних засобів і матеріальних процесів;
- 3) отримання нової інформації про властивості оригінала – пізнання його суті, структури, поведінки;
- 4) формування прогнозів про стан об'єкта дослідження у майбутньому та можливі зміни у цьому стані;
- 5) здійснення практичної перевірки гіпотез і теорій, що виникають у ході дослідження;
- 6) перевірка наслідків реалізації явищ та процесів, або зміни їх стану, забезпечення вибору оптимальних рішень, попередження прийняття неефективних рішень;
- 7) забезпечення процесу набуття нових знань та вмінь.

Об'єктом проектування є конкретні та абстрактні об'єкти, явища і процеси, що становлять інтерес людини в ході її пізнавальної чи продуктивної діяльності.

Предметом проектування можуть виступати зовнішня та внутрішня будова об'єктів, суть явищ та процесів, внутрішні та зовнішні зв'язки між складовими об'єктів та самими об'єктами, дійсний та майбутній стан об'єктів, процесів чи явищ, їх поведінка у певному середовищі та наслідки такої поведінки.

Застосування комп'ютерних технологій дає змогу оптимально використати час на вивчення теми, а також підвищити рівень сприйняття і розуміння учнями матеріалу, робити навчальну інформацію доступнішою для сприйняття.

Були виявлені потенційні можливості уроків із використанням комп'ютерної техніки для формування в школярів умінь і навичок математичного моделювання.

Дана робота містить методичні рекомендації із вдосконалення навчання геометрії учнів, і буде корисною, особливо для вчителів-початківців, студентів педагогічних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко М. І. Розв'язування геометричних задач : Книжка для вчителя // М.І. Антоненко— К. : Рад. шк., 1991.— 126 с.
2. Великодний С.І. Математичне моделювання в основній школі // С.І. Великодний. – Донецьк: ДонНУ, 2004. – 72 с
3. Глобін О. І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики: метод. посіб. // О. І. Гобін – К. : Педагогічна думка, 2012. – 86 с.
4. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник // С. У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
5. Гриб'юк О.О. Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О. О.Гриб'юк, В.Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. статей] / СНУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – 71с.
6. Гриб'юк О. О. Евристичні задачі з використанням системи динамічної математики GeoGebra в контексті STEM-освіти / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб.наук. праць за матеріалами Міжнар. наук-практ. конф., 26-27 листопада 2015 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: Планер, 2015. –152с.
7. Гриб'юк О. О. Моделювання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в контексті навчання математики / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Моделювання в навчальному процесі : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (23-27 лютого 2015 р.) / укладач Н.А. Головіна. - Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – 157с.
8. Гриб'юк О. О. Реалізація міжпредметних зв'язків в процесі навчання математики з використанням GeoGebra / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті : Матеріали I-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 19 – 20 листопада

2015 року) / [редактори-упорядники: І. Зимомря, В. Ільницький]. – Ченстохова – Ужгород – Дрогобич : Посвіт, 2015. –197с.

9. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу / О.О. Гриб'юк // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. –50с.

10. Гриб'юк О.О. Система динамічної математики GeoGebra як засіб активізації дослідницької діяльності учнів / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. - К.-Л., 2015. - Вип.4. - Ч.1. –167с.

11. Гриб'юк О. О. Щодо питання формування моделі організації дослідницької компетентності / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик. // Науково-методичний семінар «Розвиток дослідницької компетентності молодих науковців». – 2015.

12. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання при навчанні дисциплін математичного та хіміко-біологічного циклів: навчально-методичний посібник для учителів / О.О. Гриб'юк. – Рівне: РДГУ, 2010. – 207 с.

13. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/derj-stand.html>

14. Козин Р.Г. Математическое моделирование. Примеры решения задач: Учебно-методическое пособие.– М.: НИЯУ МИФИ, 2010.– 176 с.

15. _Кордемський Б. А. Математична кмітливість.// Б. А. Кордемський – навч. книга Богдан. 2017. – 568с.

16. Костицын В.Н. Моделирование на уроках геометрии.// В. Н. Костицын – М.: Гум. изд. центр ВЛАДОС, 2000, – 160 с.

17. Лоповок Л.М. Виховна робота на уроках геометрії в 6-8 кл.//Л. М. Лоповок - К.; Рад. шк., 1985. - 112 с.

18. Матяш О. І. Збірник навчально-методичних задач з методики навчання геометрії: навчально-методичний посібник // О. І. Матяш, А.Л.

Воєвода, Л. Ф. Михайленко, Л. Й. Наконечна. – Вінниця: ФОП «Легкун В. М.», 2012. – 393 с.

19. Панченко Л.Л. Формування вмінь математичного моделювання в процесі навчання майбутніх учителів математики // Л.Л.Панченко. – К.: 2006. – 260 с.

20. Погорелов О. В. Геометрія 7—11. Навч. посібн. для серед, шк.// О.В. Погорелов— К.2 Рад. шк., 1990.— 256с.

21. Раков С.А., Горох В.П. Компьютерные эксперименты в геометрии.//С. А. Раков, В. П. Горох – Харків. МП Регіональний центр нових інформаційних технологій. 1996. – 176 с.

22. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры.//А. А. Самарский, А. П. Михайлов – М.:Физматлит, 2001.– 436 с

23. Станжицький О.М., Основи математичного моделювання : Навчальний посібник.//О. М. Станжицький – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2006. – 96 с

24. Столяр А.А. Логические проблемы преподавания математики. Учебное пособие для математических факультетов педагогических институтов.//А. А. Столяр – Минск: «Высшая школа»2013. – 368с.

25. Шаповалова Н. В. Значення математичного моделювання для реалізації практичної і прикладної спрямованості навчання математики // Н. В. Шаповалова, Л. Л. Панченко // – К.: НДІЕР. – 2015. –194с.

26. Юнчик В.Л. Модель змішаного навчання математики з використанням системи GeoGebra // В.Л.Юнчик – К.: Гнозис, 2015. – С. 559-568.