

Рівненський державний гуманітарний університет

Факультет математики та інформатики

Кафедра математики з методикою викладання математики

Кваліфікаційна робота

магістерського рівня

на тему:

**Проектна діяльність студентів математичних спеціальностей
при вивченні курсу "Методика навчання математики"**

Виконала: студентка 2 курсу магістратури,

групи М-М-61

спеціальність 014 Середня освіта (Математика)

Павлюк Юлія Анатоліївна

Керівник: канд.пед.н., доц. кафедри

математики з МВ

Сяська Наталія Андріївна

Рецензенти: канд. фіз.-мат. н., викладач

Рівненського економіко-технологічного

коледжу НУВГП, доцент

Сяський Василь Олексійович

доктор тех. н., проф. кафедри вищої математики

РДГУ

Петрівський Ярослав Борисович

Рівне – 2019 року

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ	8
1.1 Історико - педагогічний аспект методу проектів	8
1.2. Метод проектів – сучасна ефективна технологія навчання	19
1.3 Основні категорії методу проектів	26
1.3.1 Основні вимоги до використання методу проектів.....	26
1.3.2 Роль вчителя та учнів при виконанні проекту.....	30
1.4 Метод проектів на уроках математики	32
Висновки до першого розділу	39
РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ ДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ "МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ"	41
2.1 Методологічні основи елементарної математики	41
2.2 Методичні особливості використання ІКТ у навчанні розв'язування задач	46
2.2.1. Розробка проектів з методики вивчення математики за допомогою програмного засобу GeoGebra.....	50
2.2.2. Розробка проектів з методики вивчення математики за допомогою програмного засобу Gran1.....	61
2.2.3. Розробка проектів з методики вивчення математики за допомогою програмного засобу Gran2D.....	67
2.3 Використання методу навчальних проектів у процесі вивчення теми та його результати	70
Висновки до другого розділу	74
ВИСНОВКИ	76
СПИСКИ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
ДОДАТКИ	83

ВСТУП

Застосування у підготовці майбутніх фахівців проектних технологій навчання набуває все більшої актуальності, оскільки вони створюють умови для творчої самореалізації учнів, підвищують мотивацію для отримання знань, сприяють розвитку їхніх інтелектуальних здібностей. Учні набувають досвіду вирішення реальних проблем з огляду на майбутнє самостійне життя, які проектують у навчанні.

Основна цінність проектного навчання полягає в тому, що воно орієнтує учнів на створення певного матеріального або інтелектуального продукту, а не на репродуктивне засвоєння навчального матеріалу. На шляху до мети в опануванні конкретним змістом чи методом пізнання учні актуалізують пошукову діяльність, здобувають нові необхідні компетентності. Упродовж використання проектних технологій слід пам'ятати про важливе значення чіткого кінцевого продукту роботи учнів. Така робота потребує практичної діяльності, наукового підходу до отриманої інформації, її структурування, аналізу та конкретного застосування. Саме реалізація проектної діяльності дає змогу учням бути у ролі активного діяча. У ході проектної діяльності під час професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників у них формуються такі вміння та навички: рефлексивні; пошукові (дослідницькі); роботи в співробітництві; менеджерські; проектувальні (планувальні); комунікативні; презентаційні тощо. Ефективність застосування проектних технологій у закладах освіти залежить від того, наскільки учні будуть вмотивовані самостійно чи спільними зусиллями вирішити проблему, застосувати необхідні знання, одержати реальний і відчутний результат. Щодо педагога, то вміння використовувати проектні технології — показник високої кваліфікації, прогресивності його професійної діяльності, її спрямованості на творчий розвиток учнів. Особливого значення при цьому набуває його вміння організувати спільну діяльність з окремими учнями або в їхній групі. Для застосування проектних технологій у навчальному процесі

педагогам потрібно мати мотивацію до її застосування, вміти планувати, організувати, контролювати та оцінювати проектне навчання учнів.

Актуальність дослідження зумовлена насамперед тим, що у сучасному суспільстві все більше зростає потреба в компетентних і конкурентоспроможних фахівцях, що в свою чергу спонукає навчальні заклади до пошуку оптимальних шляхів вирішення поставлених завдань. У деяких нормативних документах (Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки, державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, Галузева концепція розвитку неперервної педагогічної освіти) звертається увага на використання міжпредметних зв'язків у навчальному процесі, як один із способів розвантаження навчальних планів і програм за рахунок диференціації й інтеграції змісту навчального матеріалу. Реальним підходом до їх реалізації в умовах упровадження інформаційних технологій і нових вимог до результатів навчання є проектні технології. Свої ідеї студенти можуть реалізувати, наприклад, у навчальних проектах. Таким чином у студентів з'являється більше часу для самостійної роботи і більше можливостей реалізувати свій творчий потенціал. Як наслідок особливої актуальності набуває проблема впровадження проектних технологій міжпредметного характеру, які сприяють підвищенню фахової компетентності майбутніх випускників ЗВО.

Ідея проектного навчання не є новою. Поняття «проект», «проекткування», «проектна діяльність» і «проектні технології» постійно знаходяться у сфері уваги науковців. Пріоритетне значення в педагогічній практиці набувають проектні технології, теоретичні основи застосування та дидактичні можливості яких розкрито у працях П. П. Блонського, О. І. Воїнової, Д. Дьюї, У. Кілпатріка, Н. В. Матяш, Н. Ю. Пахомової, Є. С. Полат, Н. І. Полісун, І. Д. Чечель та інших вітчизняних та зарубіжних дослідників [35].

У наукових публікаціях автори розглядають загальні питання, які стосуються проектної діяльності (О. А. Блакова, Т. Г. Веретенко, Л. О. Матяш,

Г. П. Нечаєнко, Ю. М. Ткач, Л. П. Черкаська) та описують приклади конкретних навчальних проектів (В. Я. Забранський, С. М. Соболева).

Об'єкт дослідження - метод проектів як ефективний спосіб оволодіння навчальним матеріалом.

Предмет дослідження – методика застосування проектної технології при підготовці майбутніх учителів математики

Мета дослідження - визначити особливості проектної діяльності в навчальному процесі та її вплив на професійні якості майбутніх вчителів математики.

Завдання дослідження:

1. Вивчити і систематизувати теоретичні відомості про метод проектів, історію його виникнення та методику застосування в освітньому процесі.

2. Розглянути особливості використання методу проектів на уроках математики.

3. Розробити методику використання методу проектів при вивченні курсу методика навчання математики для студентів педагогічних спеціальностей.

4. Здійснити апробацію розробленої методики.

Для розв'язування поставлених завдань була використана система загальнонаукових методів теоретичного та емпіричного дослідження:

- **теоретичні:** аналіз психологічної і навчально-методичної літератури з теми дослідження; аналіз математичних задач; зіставлення й узагальнення матеріалу;

- **емпіричні:** спостереження, бесіда, анкетування, вивчення передового досвіду вчителів, педагогічний експеримент.

Теоретичне значення дослідження полягає у розкритті суті проектного методу, його місця та ролі при підготовці майбутніх учителів математики.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що результати дослідження можуть бути використані вчителями математики, викладачами ЗВО для підготовки студентів спеціальності «Середня освіта. Математика».

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

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

У першому розділі розглядаються теоретичні основи дослідження. Описується зміст і основні поняття проектної технології, роль вчителя і учнів у процесі застосування цього методу, а також психолого-педагогічні вимоги до здійснення проектної діяльності.

У другому розділі розглядається методика застосування методу проектів засобами НІТ при вивченні курсу "Методика навчання математики" . Зокрема, на практиці показано реалізацію проекту при вивченні теми «Інтеграл та його застосування» та «Декартові координати» з використанням GeoGebra, Gran1, Gran2D.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ

1.1 Історико - педагогічний аспект методу проектів

У європейських мовах слово «проект» запозичене з латини та означає «викинутий уперед», «той, що впадає в око». На сучасному етапі цей термін часто застосовується у менеджменті, позначаючи у широкому розумінні будь-яку діяльність, що представлена як сукупність окремих кроків.

Поняття «проект» часто пов'язують з поняттям «проблема». За етимологічним словником, проект як проблема може позначати «справжню ситуацію творчості, де людина перестає бути просто власником ідей, відмовляється від свого, приватного, щоб отримати шанс нашоухнутися на дещо інше, наповнитись ним, виявити його у своїй творчості» [36].

Первісне виникнення проектів у педагогіці відбулося у контексті проблемного навчання, де проектування розглядалося як один із методів. Тому, розглядаючи історико - педагогічний аспект проблеми, ми під «проектом» маємо на увазі метод навчання.

Уперше цей метод був упроваджений американським педагогом та психологом ХІХ століття Д. Дьюї, родоначальником проблемного навчання. Теоретичне підґрунтя означеного методу складає положення про те, що діяльність учня може бути спрямована на формування його мислення, в основі якого лежить власний досвід [3, с. 58].

У методі проектів як педагогічній технології знайшов своє втілення комплекс ідей, представлений Д. Дьюї. Вчений разом зі своїми колегами стверджували, що дитинство - це не період підготовки до майбутнього життя, а повноцінне життя. Отже, освіта повинна базуватися не на тих знаннях, що колись йому знадобляться в майбутньому, а на тому, що гостро необхідне йому сьогодні, на проблемах його реального життя. З цього положення випливає необхідність побудови спільної діяльності з дітьми (у тому числі й навчання) з урахуванням їх інтересів, потреб та особистого досвіду. Основною метою навчання є дослідження дітьми разом з вчителем оточуючого життя. Бажано,

щоб діти самі (або з групою, педагогом, іншими людьми) мали можливість планувати, виконувати, аналізувати та оцінювати власну діяльність.

Значне місце в теорії Д. Дьюї займає початкова ланка освіти. Створивши «школу професій», він вважав, що основною організаційною формою навчальної діяльності молодших школярів є інтегровані заняття. Вчений акцентує увагу на необхідності «спрямування і керування розумовим розвитком дитини дорослими через комплексний вдумливий відбір змісту навчального матеріалу з досвідом дитини на самому початку навчання і поступове, цілеспрямоване розширення цього досвіду через ретельно відібраний зміст навчання» [3, с. 58].

Учень Д. Дьюї, У. Кілпатрик, виокремив у книзі “ Основи методу ” (1928 р.) три основи нової педагогіки: 1) необхідність добору навчального матеріалу, який витікає з природи та інтересів дитини; 2) організація цілеспрямованої діяльності; 3) сприймання навчання як неперервної перебудови життя та підняття його на вищі сходи.

Під проектами на той час розумівся цільовий акт діяльності, в основі якого лежить інтерес дитини, послідовне розв’язання учнями життєвих проектів. У. Кілпатрик визначив чотири типи проектів, що відповідають життєвим інтересам дитини шкільного віку: творчий проект; споживчий (включаючи розвагу); розв’язання проблем (або будь-яких інтелектуальних утруднень, які можуть бути супровідними і в творчому проекті, але в цьому виступають провідними): проект-вправа. Американський педагог розширив поняття “ проект ” до будь-якої цільової діяльності учнів [17, с. 57]. Згодом метод проектів набув поширення в Європі і в Україні.

Демократизація сучасної освіти, що вдосконалюється внаслідок її періодичного реформування, стосується не лише проблем забезпечення права громадян на її доступність і безоплатність, створення необхідних умов функціонування і розвитку, визначення структури її змісту, шляхів управління тощо. Демократизація освіти передбачає, перш за все, постійне вирішення проблем оновлення її навчально-виховного процесу у напрямі виховання

самостійності учнів, розвитку їх ініціативи і творчості, а це, в свою чергу, потребує підвищення якості існуючих методів навчання та пошуку нових, більш продуктивних шляхів.

За останні роки з'явилося чимало зарубіжних учених-педагогів, які стверджують необхідність докорінної модернізації шкільного навчання (Гудман П., Гудлед Ж., Клейн Ф., США) і навіть відмовитись від самої школи (Ілліч І., США, Бернар Л., Франція та ін.).

Проте більшість зарубіжних учених-педагогів і практиків наполягають на індивідуалізації процесу навчання, зменшенні наповнюваності класів, скороченні навчального тижня та удосконаленні класно-урочної системи, а також перегляді шкільних навчальних програм щодо перевантаження її навчальним матеріалом та ліквідації так званого енциклопедизму знань.

Саме тому в практиці навчально-виховної роботи сучасної зарубіжної школи вчені педагоги і вчительські колективи шукають нові, нетрадиційні моделі навчання. Зокрема, метод проектів нині широко використовується у навчально-виховній роботі в зарубіжній школі. Як зазначено у "Педагогічному словнику", метод проектів є системою навчання учнів, у процесі якого вони набувають знань та вмінь планування й виконання певних завдань-проектів .

Як відомо, основною ідеєю методу проектів було намагання авторів та їх послідовників перетворити школу навчання у школу життя, де учні набувають знань у процесі праці. Навчальні предмети відкидалися і замість них створювалися комплексно-проектні програми, що виконувалися під керівництвом учителя.

Методом проектів було передбачено планування учнями своєї навчальної діяльності та засобів її виконання. Матеріали для навчання брали з повсякденного життя учнів. Вважалося, що програми - це сукупність взаємопов'язаних досвідів, які мали стати змістом навчально-виховної роботи. Самі проекти мали індивідуальний та груповий характер і повинні були враховувати усі сторони життя кожного учня (екскурсії, гру, виготовлення нескладних виробів тощо). Виконання проектів відбувалося у певній

послідовності: обрання проекту, усвідомлення завдання, що постало перед учнем щодо його виконання, та обговорення наслідків, результатів. Учитель мав сприяти виконанню роботи.

Метод проектів, безумовно, започатковував низку ідей:

- усвідомлення зв'язку школи з життям;
- намагання учнів брати участь у плануванні своєї діяльності;
- обрання засобів здійснення визначеної роботи;
- використання в процесі навчання набутого життєвого досвіду;
- використання індивідуальних і групових методів навчання;
- використання позакласних і позашкільних форм навчально-виховної роботи;
- уміння планувати свою роботу;
- уміння підводити підсумки та оцінювати наслідки роботи.

Слід також зазначити, що протягом навчально-виховного процесу учні знаходилися під пильним наглядом і допомогою з боку педагога.

Розглянемо приклади сучасних моделей навчання в деяких зарубіжних країнах. Так, у 60-х роках минулого століття у США виникла модель навчання під назвою "Індивідуальне навчання" (Пітсбургський університет), що охоплювала учнів початкової школи. Спільними ідеями індивідуального методу навчання та методу проектів є:

- подрібнення навчального матеріалу на відповідні розділи або невеличкі фрагменти;
- добір навчальної літератури і шкільних засобів;
- індивідуальна і групова робота учнів з виконання завдань;
- контроль педагога за наслідками роботи учня.

Іншою методикою дослідницького типу є "Запрошення до дослідження" американського біолога і педагога Дж. Шваба (середина 60-х років). Як і в попередньому методі, в даній моделі були широко використані ідеї методу проектів, а саме: ознайомлення учнів з предметом дослідження, постановка

проблеми і труднощів, які можуть спіткати учня, стимулювання учнів до пошуку відповідних рішень та знаходження шляхів їх вирішення.

У 60-70-х роках у США було створено нову модель навчання "Школа майбутнього", де також використовувався метод проектів: заняття за індивідуальними планами (під керівництвом учителя), учням надавалося право навчатись у класі або самостійно (Оклефський коледж, Пітсбург; коледж Ітон Ереа та ін.).

У 80-90-х роках минулого століття значну популярність у шкільній освіті набув проект спільного або кооперативного навчання (університети штатів Балтимор, Міннесота та Каліфорнія). Цей проект є дещо інше, ніж поглиблений і розширений варіант методу проектів, що мали індивідуальний і груповий характер. Як і в методі проектів, тут виховувались такі якості учнів, як відповідальність за своє навчання і навчання інших членів групи, взаємодопомога, індивідуальна незалежність, соціальна взаємодопомога, оцінювання та перспективи поліпшення виконання завдання.

У 60-80-х роках ХХ століття у Великій Британії працювали навчально-виховні заклади, де поєднувались індивідуальні та групові заняття з учнями, зокрема у Коутессторп коледжі (графство Лесестершир). Роль учителя у процесі навчання полягала у максимальному сприянні виконанню учнями обраного змісту занять, що також було опрацьовано методом проектів.

Справедливою є думка німецьких педагогів щодо нових моделей, форм і методів навчання. У науковій праці "Цілісна школа" (1990р.) вони підкреслювали, що форми та методи навчання не можуть і не повинні продовжувати бути абсолютно новими, вони мають продовжувати і розвивати досвід активного та самостійного навчання учня. Із цього твердження можна зробити висновок про те, що не слід надавати перевагу якомусь одному методу, а творчо використовувати переваги кожного з них.

У методі проектів велика увага приділяється індивідуалізації навчання. Цю ідею широко використовували вчені-педагоги та практики Франції у 70-80-х роках минулого століття. Зокрема, ними було опрацьовано метод

індивідуалізації навчання "у власному ритмі". Не заперечуючи класно-урочну систему, вони проводили дослідження щодо вдосконалення розкладу уроків, розподілу класів на групи, навчального дня - на дві половини, відміни домашніх завдань тощо.

Елементи методу проектів досить широко використовувалися в експериментальних школах у 20-30-х роках минулого століття. Так, зокрема, прибічники "нової школи" А. Аейлеха (Англія) були прихильниками "абсолютної свободи учнів". Школа "Ермітаж" О. Декролі (Бельгія) максимально враховує інтереси та вподобання дитини, навчальний матеріал тісно пов'язується з оточуючим життям учнів, розвиває творчі здібності дітей, опрацьовані чіткі форми і методи оцінювання діяльності кожного учня.

Надзвичайно близьким до методу проектів є дальтон-проект (США), за яким учням надавалася можливість свободи при виборі занять та черговості вивчення різних предметів, а також свобода використання робочого часу. Річний обсяг навчального матеріалу розбивався помісячно на певні розділи (підрозділи), а з учителем кожний учень складав угоду (контракт) про самостійне опрацювання навчального завдання в спеціалізованих навчальних кабінетах, бібліотеках тощо. Роль учителя полягає в організації навчання, консультаціях та контролі за виконанням навчальних програм.

Метод проектів був частково використаний у навчально-виховній роботі в школі-інтернаті С. Френе, де широко практикувалася самостійна робота учнів. Кожен учень, кожен клас мали свої індивідуальні програми на день, тиждень, місяць. Навчання у школі С. Френе тісно пов'язувалося з життєвим досвідом учнів. Самостійна робота учнів ретельно контролювалася педагогом.

У 30-х роках ХХ століття у Франції в експериментальному порядку було створено низку зразкових ліцеїв (ліцеї-пілоти), в яких використовувались у навчально-виховній роботі ідеї методу проектів: опрацьовувати шкільну програму з групами (командами) ліцеїстів, враховувати індивідуальні нахили учнів, навчати їх у тісному взаємозв'язку з оточуючим середовищем, учителем та іншими учнями.

Широкого розповсюдження в 60-80-х роках минулого століття на Заході набули так звані відкриті школи, навчально-виховна робота в яких передбачала тісний зв'язок з оточуючим середовищем, врахування різноманітних соціальних чинників та самоосвіту індивіда. Як і в методі проєктів, навчально-виховний процес у ньому тісно пов'язаний з позакласною та позашкільною роботою.

У штаті Міннесота (США) одним із головних завдань педагогічного колективу було проголошено:

- перетворити навчання у радість;
- формувати індивідуальність дітей;
- розвивати активність, відповідальність, творчість, комунікабельність, самостійність.

За допомогою вчителя учень міг скласти індивідуальний план навчальної роботи, одержати оцінку вчителя. З учнями проводилися різноманітні екскурсії на виробництво, в сільські господарства, контори. Аналогічна робота проводилась і в громадських школах та "школах без стін".

На початку 70-х роках ХХ століття в Англії було створено експериментальні "відкриті школи", в яких (за ідеєю авторів методу проєктів) не існувало чіткого розкладу уроків, традиційного навчального плану. Учитель та учні спільно планували теми занять і час їх виконання (інтегрований день). Створювалися також групи старших і молодших учнів, які сиділи на заняттях поруч; цим самим, на думку авторів, виховувалося довірливе ставлення і турбота старших учнів про молодших. Подібні навчальні заклади створювалися у Німеччині, Франції та в інших країнах.

У 1968 році у США були створені перші альтернативні школи. Автори цього типу шкіл, як і автори методу проєктів, виступали проти класно-урочної системи, енциклопедизму навчальних програм, їх затеоретизованості, збільшення кількості уроків, навчальних завдань тощо. Найбільш поширеними формами навчання були бесіди, дискусії, розвиваючі ігри, справи творчого характеру. Заняття проводилися в музеях, лабораторіях, бібліотеках, наукових центрах за індивідуальними планами. Широко використовувалося навчання

парами і в групах, а також методика індивідуального навчання. Все це нагадує ідеї, закладені в методі проектів.

Серед альтернативних шкіл були й такі, як вільні школи, річні та неградуйовані школи, "дикі" школи, дитячі центри тощо. Вони мало чим відрізнялися від альтернативних шкіл і були розраховані на початкове навчання. Учні цих шкіл багато часу проводили на свіжому повітрі, у дворах, скверах та парках. Значна увага в цих школах приділялася розвитку творчих здібностей учнів за їх інтересами.

Аналіз методу проектів як системи навчально-виховної роботи, що виник у другій половині XIX століття, дає змогу твердити про те, що він відіграв і відіграє значну роль у вирішенні проблеми оновлення навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі. Це, перш за все, стосується виховання в учнів самостійності, ініціативи, творчих здібностей, активізації продуктивних методів навчання та його організації.

У зарубіжній і вітчизняній педагогіці було створено чимало нових моделей навчання, започаткованих методом проектів, які з успіхом використовуються у практиці навчально-виховної роботи в загальноосвітній школі. Разом із тим, як показав аналіз нових моделей навчання за межами нашої країни, намагання перетворити школу навчання у школу життя шляхом відміни класно-урочної системи та заміни її виконанням завдань-проектів виявилось невдалим.

Зарубіжний і вітчизняний досвід показує, що всі інноваційні системи навчання, де проводились експерименти з ліквідації класно-урочної системи, були приречені на провал, а навчально-виховні заклади характеризувалися низьким рівнем знань учнів і швидко ліквідовувались. Разом з тим, слід зазначити, що пошуки нових форм і методів у галузі навчально-виховної роботи конче потрібні, оскільки вони є рушійною силою оновлення педагогічної науки і практики.

У радянській педагогічній літературі термін "метод проектів" з'явився в 1923 році. Зокрема, вказувалось на такі переваги застосування методу

проектів: розвиває ініціативу, привчає до планової роботи, до подолання всіх видів труднощів, формує вміння розраховувати свої сили в процесі навчальних занять, а також до самостійної роботи.

Використання методу проектів у радянських школах на початку двадцятого сторіччя відбулося вперше під керівництвом С. Шацького, який визначив наступні структурні компоненти цього методу: реальний досвід дитини, який має бути виявлений педагогами; організований досвід (педагог будує заняття на основі того, що знає про досвід дитини); зіткнення з нагромадженим людським досвідом (готові знання); вправи, які дають дитини нові навички [93, с.59].

Багато шкіл України працювали за методом проектів. Про це свідчать роботи А. Петрович [25], Л. Миловидова [19]. Вчителі, які брали участь в експерименті, констатували ентузіазм, зацікавленість дітей, зв'язок із реальним життям, наукову допитливість, самоконтроль. Водночас вони відзначали суспільно-трудова, ідеологічну спрямованість усіх проектів, що негативно позначалося на змістовному наповненні діяльності учнів. Тому в 30-х роках метод проектів було виключено з системи навчання [17, с. 57].

У вітчизняній дидактиці цей метод частіше визначається як варіант технології проблемного навчання, що є комплексним методом, який індивідуалізує навчальний процес та дає змогу дитині виявити самостійність у плануванні та контролі своєї діяльності.

Таким чином, за словами М. Енштейна, метод проектів – це технологія, що дозволяє перекинути міст між досвідом і проблемами педагогів першої третини ХХ століття та дослідженнями сьогодення.

На сучасному етапі проблемою впровадження методу проектів у практику роботи українських шкіл займається В. Тименко, який є автором програм, посібників та підручників з художньої праці для початкової школи.

Інтерпретація сучасними вченими методу проектів неоднозначна. Наприклад, А. Овчиннікова визначає проектування як “ особливий тип

інтелектуальної діяльності, характерною основою якого є перспективна орієнтація, практично спрямоване дослідження” [22, с.11].

Розуміння сучасного дидакта І.Чечеля сутності проекту полягає у представленні його як дидактичного засобу пізнавальної діяльності, розвитку креативності мислення і, водночас, формування певних особистісних якостей [35, с. 13].

В. Афанасьєв відносить метод проектів до суцільноблочних технологій [2, с.38], тобто розглядає його в рамках інтегративної освітньої технології.

Цікаве визначення сутності творчого проекту, на наш погляд, запропоновано Є. Новолодською, яка розуміє його як “ спосіб організації педагогічного процесу , основою якого є взаємодія педагога і вихованця між собою і навколишнім середовищем під час реалізації проекту - поетапної практичної діяльності для досягнення поставлених завдань ” [21, с. 31]. Наведені визначення ілюструють варіативність поглядів на це поняття.

У нашому дослідженні під поняттям “ метод проектів ” ми будемо користуватися визначенням Е. Полат [25, с. 67], сутність якого полягає в розумінні означеного методу як сукупності навчально-пізнавальних прийомів, що дозволяють розв’язати ту чи іншу проблему внаслідок самостійних дій учня з обов’язковою кінцевою презентацією результатів. Якщо конкретизувати це поняття, то необхідно зробити акцент на суб’єктивно-творчих винаходах, що є обов’язковою складовою проектної діяльності. Отже, вважаємо доцільним впровадження творчих проектів, які ми визначаємо як особистий чи колективний продукт спеціально організованої творчої діяльності, в основі якої лежить суб’єкт-суб’єктна взаємодія учасників педагогічного процесу.

Творчі проекти класифікуються за певними типологічними ознаками.

- За характером домінуючої діяльності : дослідницькі, пошукові, рольові, прикладні.
- За предметно-змістовними галузями - монопроекти (в межах однієї предметної галузі), міжпредметні.

- За кількістю учасників та характером контактів в проєкті: індивідуальні, групові, колективні, шкільні, міські, всеукраїнські, міжнародні.

Всеукраїнські та міжнародні проєкти виконуються в більш дорослому віці, тому що потребують більш високого рівня підготовки, знань та вмінь. Але на сучасному етапі досвід створення проєктів такого рівня спостерігаємо у телекомунікаційних проєктах, що за своєю сутністю є міжпредметними, міжнародними та вимагають глибокої інтеграції знань. Прикладом упровадження означеного виду проєктів є програми Національної спілки США (National Geographic Society), у межах якої виконуються проєкти

“Добрідень !” , “Кислотні дощі” , “Погода у дії” , “Що ми їмо” , “Сонячна енергія” з допомогою Дитячої Комп’ютерної Мережі (Kids Network).

- За тривалістю виконання: короткочасні, середньої тривалості, тривалі.

Під короткочасними ми розуміємо проєкти, що виконуються в межах одного уроку. Проєкти середньої тривалості займають 2-3 уроки, причому це можуть бути уроки як з одного предмету, так і з різних. Тривалі проєкти виконуються протягом місяця або декількох місяців.

- За характером координації: безпосередній контроль (жорсткий або гнучкий), прихований (такий, що імітує учасника проєкту) [25, с. 71].

Безпосередній контроль передбачає виконання вчителем своєї функції керівника, який організовує та направляє роботу (прямо або ненав’язливо у формі порад). Під час прихованого контролю вчитель виконує одну з ролей у проєкті, опосередковано здійснюючи контроль.

С. Ящук, який досліджує метод творчих проєктів у сучасному навчальному процесі, подає наступну класифікацію проєктів за змістом:

- проєктування як процес розробки не окремих предметів, а цілих систем;
- проєктування як творчість, потенційно властива кожному;

- проектування як навчальна дисципліна, що синтезує мистецтво та науку;
- проектування без об'єкта як процес або образ життєвих функцій [40, с. 10].

На наш погляд, така класифікація відображає найбільш ґрунтовно ієрархію проектів. У її контексті тип проектування, який ми пропонуємо для впровадження в школі, збігається з наступним трактуванням: “ проектування як творчість, потенційно властива кожному ”. Проте у межах нашого дослідження ми розглядаємо проекти не тільки як творчість, а й як спосіб організації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Аналіз сучасних теоретичних досліджень та методичних розробок доводять, що цей аспект не розроблявся сучасними вченими та педагогами-новаторами: творчі проекти здійснюються за межами можливостей проектування. Увага нашого дослідження спрямована саме на можливість створення проектів у межах цих предметів або областей знань, які інтегрують навколо себе перераховані предметні галузі.

Базуючись на розроблених класифікаціях, ми виокремили макропроекти (тривалі, міжпредметні, що потребують спеціальної підготовки педагога та дітей, вимагають ретельного планування, роботи з літературою тощо); мікропроекти (короткочасні, невеликі за обсягом, присвячені розв'язанню проблемних завдань в рамках теми, що вивчається, або уроку в їх певній послідовності). Стосовно характеру контактів та кількості учасників мікропроекти виконуються в межах класу, для макропроектів можливе залучення більшої кількості учасників. За характером домінуючої діяльності проекти можуть бути варіативними: вони не мають зводитися до певного типу.

1.2. Метод проектів – сучасна ефективна технологія навчання

На порозі ХХІ століття закономірно постає питання про нову школу, яка створила б умови для повноцінного фізичного, психічного, соціального та

духовного розвитку дитини і плекала людину, здатну будувати демократичну державу.

Сучасна школа повинна допомогти учням відчувати себе впевненими на ринку праці, вміти адаптуватися до соціальних змін і криз у суспільстві, бути психологічно стійкими, розвивати здатність до самоорганізації. Це вимагає пошуку нових форм організації навчально-виховного процесу, які дозволили б:

- забезпечити високий інструментальний рівень знань випускників, вміння самостійно набувати і застосовувати їх на практиці;
- розвивати кожного учня як творчу особистість, здатну до практичної роботи; - залучати кожного учня до активної пізнавальної діяльності;
- формувати навички пізнавальної і дослідницької діяльності, розвивати критичне мислення;
- формувати в учнів цілісну картину світу;
- спілкуватися з однолітками не тільки своєї школи, міста, але й інших міст і навіть країн;
- грамотно працювати з інформацією і т. ін.

На жаль, як свідчать наші спостереження, навчально-виховний процес у сучасній загальноосвітній школі спрямований здебільшого на формування інтелекту як такого, що становить визначену суму знань. Це не сприяє саморозвитку особистості, особистісному становленню індивіда. Навчально-виховний процес здійснюється без конкретного адресата, не враховуються зміни, що відбуваються у розвитку сучасного школяра. Сьогодні всім відомий є факт, що учень нашої країни є більш освіченим, ніж його американський одноліток, але практично не готовим до життя в мінливому світі.

Перевірені практикою технології західної методичної науки використовуються школою та ЗВО, вдосконалюються і оформляються у вигляді нових технологій. Так, все більше вчителів України використовують проектну діяльність учнів.

Ідея включення проектної діяльності в освітній процес була запропонована американським педагогом і філософом Джоном Дьюї більше століття тому. Вперше у вітчизняній педагогіці актуальність цієї проблеми вивчав О. Макаренко, який в результаті своєї новаторської педагогічної діяльності дійшов висновку про проектування особистості як суб'єкта педагогічної праці. Таку думку не раз висловлював В. Сухомлинський, багатогранну педагогічну спадщину якого проймає ідея проектування людини. Визначення суті проектування як педагогічного явища є досить складним, бо надзвичайно складними і багатоаспектними є система проектування і сам педагогічний процес.

Проектування в загальному його розумінні - це науково обґрунтована побудова системи параметрів майбутнього об'єкта чи якісно нового стану існуючого проекту прототипу передбачуваного або можливого об'єкта стану чи процесу. Проектування - особливий тип інтелектуальної діяльності, відмінною особливістю якої є перспективна орієнтація, практично спрямоване дослідження.

Німецький педагог А. Флітнер характеризує проектну діяльність як навчальний процес, в якому обов'язково беруть участь розум, серце і руки, тобто осмислення самостійно здобутої інформації здійснюється через призму особистого відношення до неї і оцінку результатів в кінцевому продукті.

Великою перевагою проектної діяльності є вміння, яких набувають учні, а саме: планувати свою роботу, попередньо прораховуючи можливі результати; використовувати багато джерел інформації;

- самостійно збирати і накопичувати матеріал;
- аналізувати, зіставляти факти, аргументувати свою думку;
- приймати рішення; установлювати соціальні контакти (розподіляти обов'язки, взаємодіяти один з одним);
- створювати "кінцевий продукт" – матеріальний носій проектної діяльності (доповідь, реферат, фільм, календар, журнал, проспект, сценарій);

- підготувати цикл занять з тем, які зацікавили б учнів;
- представляти створене перед аудиторією; оцінювати себе та інших.

Метод проектів - педагогічна технологія, зорієнтована не на інтеграцію фактичних знань, а на їх застосування і набуття нових (часто шляхом самоосвіти). Активне включення учнів у зміст тих або інших проектів дає можливість засвоїти нові способи людської діяльності в соціокультурному середовищі. Розглянемо види дослідницьких проектів та їх організацію.

Дослідницький проект за змістом може бути:

- монопредметним (виконується на матеріалі одного предмета);
- міжпредметним (інтегрується суміжна тематика декількох предметів, наприклад географії, історії, іноземної мови, інформатики);
- підсумковим, коли за результатами його виконання оцінюється засвоєння учнями певного навчального матеріалу;
- поточним, коли на самоосвіту і практичну діяльність виноситься із навчального курсу лише частина змісту навчання.

Найскладнішим для впровадження у навчальний процес дослідницьких проектів є організація цієї діяльності, а особливо підготовчий етап.

Учитель при плануванні на навчальний рік має виділити провідну тему чи декілька тем, які будуть винесені на проектування. Далі необхідно сформулювати відповідну кількість як індивідуальних, так і групових тем, робота над якими потребує засвоєння учнями знань і формування необхідного досвіду. Але вчителю слід мати на увазі, що проект учня може перетворитися в реферат, а реферат просто "витягується" із Інтернету.

Чіткість організації проектування визначається конкретністю постановки мети, визначенням запланованих результатів, виясненням вихідних даних. Дуже ефективним є використання невеликих методичних рекомендацій чи інструкцій, де вказується необхідна і допоміжна література для самоосвіти, вимоги вчителя до якості проекту, форми і методи кількісної оцінки результатів, алгоритми проектування.

Необхідно організувати роботу таким чином, щоб учні навчалися:

- визначати основні і поточні (проміжні) мету і завдання; шукати шляхи їх вирішення, обираючи оптимальні; здійснювати і аргументувати вибір; передбачати наслідки вибору; діяти самостійно (без підказки);
- порівнювати отриманий результат з тим, що вимагається; об'єктивно оцінювати процес (саму діяльність) і результат проектування.

Проектна діяльність передбачає роботу в колективі. Великий інформаційний і технологічний обсяг багатьох проектів примушує учнів об'єднуватися в групи. Така ситуація сприяє становленню, формує соціалізовану особистість. Працюючи в команді, діти вчаться взаємодіяти один з одним, вирішувати можливі конфлікти, набувати навичок етичного міжособистісного спілкування, брати відповідальність за вибір рішення, аналізувати результати діяльності.

Досвід свідчить, що найскладніше самостійно розподіляти обов'язки. Важливо зазначити, що тут слід дотримуватися принципу "кожний робить те, що зможе зробити краще інших". Становленню особистості сприяє також необхідність допомагати один одному, оцінювати один одного, критикувати, а найголовніше - нести відповідальність за свою роботу перед собою, своєю групою, всім колективом.

Під час роботи з інформаційною частиною проекту деяким учням буде складно зорієнтуватися в інформаційному просторі. Тому рекомендуємо розпочати навчання учнів із пошуку і відбору необхідних відомостей, передбачаючи для цього тренінгові форми занять у рамках майже всіх навчальних предметів. Певні труднощі для учнів пов'язані з аналітичною частиною проекту. Вони не вміють розставити логічні та емоційні акценти, оцінити явища в цілому. Не завжди легко для них оцінити форму презентації матеріалу. Вчителю необхідно скласти графік індивідуальних консультацій, коли учні подають у чорновому варіанті підсумки чергового етапу роботи над проектом, і коригувати у випадку необхідності. Завдяки спланованим діям

учитель досягає взаємодії дитячої душі і розуму, навчає мислити. Ця основа сприяє формуванню вільної творчої особистості.

Сьогодні метод проектів вважається одним із перспективних видів навчання, тому що він створює умови для творчої самореалізації учнів, підвищує мотивацію для отримання знань, сприяє розвитку їхніх інтелектуальних здібностей. Учні набувають досвіду вирішення реальних проблем, які проектують у навчанні з огляду на майбутнє самостійне життя.

Що ж необхідно для ефективного впровадження методу проектів у сучасній школі? Впровадження методу проектів - це важка, але цікава робота. Для досягнення результатів потрібна значна кількість часу, а також серйозна самостійна робота кожного члена колективу.

Необхідність застосування цього методу зумовлена тим, що сьогодення освіта є сучасницею процесу зародження нового світового простору. Ті, хто розпочав застосування цього методу, вважають його однією із складових освітньої політики майбутнього, тому що він передбачає глобальну освіту особистості й глибоке педагогічне оновлення.

Одним із важливих етапів роботи педагогічного колективу над впровадженням методу проектів є початковий період, коли відбувається переорієнтація педагогічних, дидактичних, організаційних дій на ознайомлення з його основними цілями і завданнями. З метою досягнення позитивних результатів у запровадженні методу проектів кожен педагогічний колектив має пройти через багаторівневу систему підготовки педагогічних працівників: інформаційну (із теоретичною підготовкою); організаційно-практичну (із закріпленням та апробацією теоретичних знань на практиці); рефлексивну (із самостійною роботою учителів щодо осмислення і творчого аналізу результатів експериментальної роботи); корекційну (спрямовану на поповнення знань та практичних навичок учителів, необхідних для подолання труднощів, що виникли); методологічну (що передбачає підготовку педагогів -"тренерів", які можуть навчати інших, створювати свої майстер-класи).

Сприяє впровадженню методу проектів створення групи "тренерів" і групи "авторів", з якими доцільно провести роботу у формі майстерень. "Тренери" зможуть ефективно поширити метод проектів шляхом проведення занять з учителями, а "автори" - зосередитися на підготовці методичних матеріалів.

Усі вчителі мають отримати повне уявлення про метод проектів. Ефективним є діалог учитель-учитель. Труднощі в підготовці тренерів компенсуються методистами і завідувачами кафедр навчальних закладів. Учителі отримують роздатковий матеріал, який сприяє впровадженню методу проектів в практику їх роботи.

Практика свідчить, що в тих навчальних закладах, де використовують метод проектів, більшість учителів приймають його. Результати їх анкетування показують, що 70 % учителів застосовують метод проектів на практиці.

Сприяє впровадженню методу проектів організація методичних центрів безпосередньо у школах, де працюють кваліфіковані вчителі та зібрані відповідні матеріали, а саме: розробки уроків, робочі зошити, комплекти підручників, посібників. Тут можуть бути розроблені найкращі проекти для ознайомлення учителів, але при цьому слід пам'ятати, що копіювання навіть найкращих проектів не може принести бажаних результатів - необхідна їх самостійна розробка.

У вчителів може виникнути реакція, що це вони вже знають і застосовували у своїй практичній діяльності. Проте якщо більш детально познайомитися з методом (шляхом занять на семінарах, тренінгах), учителі зрозуміють, наскільки великі можливості цієї ефективної технології і що вдосконалювати цей підхід можна протягом усього життя. За таким методом працювати цікаво як учителю, так і учню. Учні можна не тільки навчати за методом проектів, але й проводити їх атестацію в формі захисту проектів.

Аналіз впровадження технології у навчальний процес низки країн світу свідчить, що методологія методу проектів стає домінуючою.

1.3 Основні категорії методу проектів.

1.3.1 Основні вимоги до використання методу проектів

Розглянемо основні вимоги, які ставляться у процесі реалізації методу проектів у навчальній діяльності:

1. Наявність значущої у дослідницькому, творчому плані проблеми чи завдання, що вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її вирішення (наприклад, дослідження демографічної проблеми в різних регіонах світу, створення серії репортажів з різних регіонів країни, інших країн земної кулі присвячених одній проблемі, що розкривають певну тему; проблема впливу кислотних дощів на навколишнє середовище чи розміщення різноманітних галузей промисловості в різних регіонах, тощо).

2. Практична, теоретична, пізнавальна значущість очікуваних результатів (наприклад, доповідь у відповідні служби про демографічний стан даного регіону, фактори, що впливають на цей стан, тенденції, що простежуються в розвитку даної проблеми; спільний випуск газети, альманаху з репортажами з місця подій; план заходів з охорони лісу в різних місцевостях, спільний твір декількох учнів, сценарій шкільного спектаклю і т. д);

3. Самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів.

4. Визначення кінцевих цілей спільних / індивідуальних проектів.

5. Визначення базових знань з різних областей, необхідних для роботи над проектом.

6. Структурування змістовної частини проекту (із зазначенням поетапних результатів).

7. Використання дослідницьких методів:

- визначення проблеми, завдань дослідження, що впливають з неї;
- висування гіпотез їх вирішення, обговорення методів дослідження;
- оформлення кінцевих результатів;
- аналіз отриманих даних;
- підведення підсумків, коректування, висновки (використання в ході

спільного дослідження методу "мозкової атаки", "круглого столу", статистичних методів, творчих звітів, переглядів, тощо) [13].

Останнє є особливо важливим, так як відноситься до технології проектних методів. Не володіючи досить вільно дослідницькими, проблемними, пошуковими методами, вмінням вести статистику, опрацьовувати дані, не володіючи певними методами різних видів творчої діяльності, важко говорити про можливість успішної організації проектної діяльності учнів. Це попередня умова успішної роботи за методом проектів. Крім того, необхідно володіти і технологією самого проектного методу.

Найскладніший момент при введенні у навчальний процес дослідницьких проектів – організація цієї діяльності, а особливо – підготовчий етап. Вчителю при плануванні на навчальний рік слід виокремити провідну тему (розділ) або декілька тем (розділів), які будуть «винесені на проектування». Далі необхідно сформулювати 15-20 як індивідуальних, так і групових тем на клас, робота з якими вимагає присвоєння учнями необхідних за програмою знань і формування необхідного досвіду. Бажано диференціювати теми за рівнем складності, але це зовсім не обов'язково. Учень повинен мати можливість вибрати тему проекту, організаційну форму його виконання (індивідуальна та групова), ступінь складності проектної діяльності.

Чіткість організації проектування визначається чіткістю і конкретністю постановки мети, виділенням планованих результатів, констатацією вихідних даних. Вельми ефективним є застосування невеликих методичних рекомендацій або інструкцій, де вказується необхідна і додаткова література для самоосвіти, вимоги педагога до якості проекту, форми і методи кількісної та якісної оцінки результатів. Іноді можливо виділити алгоритм проектування або інший поетапний поділ діяльності.

Вибір тематики проектів у різних ситуаціях може бути різним. В одному випадку ця тематика може формулюватися фахівцями органів освіти в рамках затверджених програм. В іншому, висуватися вчителями з урахуванням навчальної ситуації зі свого предмета, природних професійних інтересів,

інтересів і здібностей учнів. У третьому, тематика проектів може пропонуватися і самими учнями, які, природно, орієнтуються при цьому на власні інтереси, не тільки пізнавальні, а й творчі, прикладні.

Тематика проектів може стосуватися якогось теоретичного питання шкільної програми з метою поглибити знання окремих учнів з цього питання, диференціювати процес навчання. Частіше, однак, теми проектів, особливо рекомендовані органами освіти, відносяться до якогось практичного питання, актуального для практичного життя і разом з тим, що вимагає залучення знань учнів не з одного предмета, а з різних областей, їх творчого мислення, дослідницьких навичок. Таким чином, досягається цілком природна інтеграція знань.

При застосуванні методу проектів для вирішення різноманітних завдань з використанням комп'ютера можна виділити 6 основних етапів, які представлені в таблиці 1.1

Етапи виконання проекту

Таблиця 1.1

Етап	Завдання	Діяльність учнів	Діяльність вчителя
1	2	3	4
Початок	Визначення теми, уточнення цілей, вибір робочої групи	Уточнюють інформацію, обговорюють завдання	Мотивує учнів, пояснює мету проекту, спостерігає
Планування	Аналіз проблеми, визначення джерел інформації, постановка завдань і вибір критеріїв оцінки результатів, розподіл ролей в команді	Формує задачі, уточнюють інформацію (джерела), вибирають свої критерії успіху	Допомагає в аналізі і синтезі (на прохання)

Прийняття рішення	Збір і уточнення інформації, обговорення альтернатив («мозковий штурм»), вибір оптимального варіанту, уточнення планів діяльності	Працюють з інформацією, проводять синтез і аналіз ідей, виконують дослідження	Спостерігає, консультує
Виконання	Виконання проекту	Виконують дослідження і працюють над проектом, оформляють проект	Спостерігає, радить (на прохання)
Оцінка результатів	Аналіз виконання проекту, досягнутих результатів (успіхів та невдач) і причин цього, аналіз досягнення поставленої мети	Беруть участь в колективному само-аналізі проекту і самооцінці	Спостерігає, направляє процес аналізу (якщо це необхідно)
Захист проекту	Підготовка доповіді, обґрунтування процесу проектування, пояснення отриманих результатів, колективний захист проекту, оцінка	Захищають проект, беруть участь у колективній оцінці результатів проекту	Бере участь у колективному аналізі й оцінці результатів проекту

1.3.2 Роль учителя та учнів при виконанні проекту

Найскладніше для вчителя в ході проектування – це роль незалежного консультанта. Важко втриматися від підказок, особливо якщо педагог бачить, що учні виконують щось невірно. Але важливо в ході консультації тільки відповідати на виникаючі у школярів питання. Можливе проведення семінару-консультації для колективного і узагальненого розгляду проблеми, що виникає у значної кількості школярів.

В учнів при виконанні проекту виникають свої специфічні складності та їх подолання і є однією з провідних педагогічних цілей методу проектів. В основі проектування лежить засвоєння нової інформації, але процес цей здійснюється в сфері невизначеності, і його потрібно організувати, моделювати, тому учням важко:

- намічати провідні і поточні (проміжні) цілі і завдання;
- шукати шляхи їх вирішення, вибираючи оптимальний за наявності альтернативи;
- здійснювати і аргументувати вибір;
- передбачити наслідки вибору;
- діяти самостійно (без підказки);
- порівнювати отримане з необхідним;
- об'єктивно оцінювати процес (саму діяльність) і результат проектування.

Під час виконання проекту змінюється роль учнів у навчанні - вони виступають активними учасниками процесу. Діяльність у робочих групах допомагає їм навчитися працювати в «команді». При цьому відбувається формування такого конструктивного критичного мислення, якому важко навчити при звичайній «урочній» формі навчання. В учнів виробляється свій власний погляд на інформацію, і вже не діє оцінна форма: «це вірно, а це – неправильно». Школярі вільні у виборі способів і видів діяльності для досягнення поставленої мети, їм ніхто не говорить, як і що необхідно робити.

Навіть невдало виконаний проект також має велике позитивне

педагогічне значення. На етапі самоаналізу (5 етап), а потім захисту (6 етап) вчитель і учні найдетальнішим чином аналізують логіку, обрану проектувальниками, причини невдач, наслідки діяльності і т.д. Розуміння помилок створює мотивацію до повторної діяльності, формує особистий інтерес до нового знання, так як саме невдало підібрана інформація створила ситуацію «неуспіху». Подібна рефлексія дозволяє сформувати адекватну оцінку (самооцінку) навколишнього світу і себе в цьому світі.

Як зазначає Чечель З.І. [36], на останніх етапах проектування і учень, і педагог аналізують і оцінюють результати діяльності, які часто ототожнюються лише з виконаним проектом. Насправді при використанні методу проектів існують, принаймні, два результати. Перший (прихований) – це педагогічний ефект від включення школярів у «добування знань» та їх логічне застосування: формування особистісних якостей, мотивація, рефлексія й самооцінка, вміння робити вибір і осмислювати як наслідки такого вибору, так і результати власної діяльності. Саме ця результативна складова часто залишається поза сферою уваги вчителя, і до оцінки пред'являється тільки сам проект. Тому Чечель радить керівнику, який починає проектування, записувати короткі резюме результатів спостережень за учнями, це дозволить бути більш об'єктивними на самому захисті.

Друга складова оцінки результату – це сам проект. Причому оцінюється не обсяг освоєної інформації (що вивчено), а її застосування в діяльності (як застосовано) для досягнення поставленої мети.

Таким чином, звичайна дванадцятибальна система не дуже підходить для оцінювання проектів. Для оцінювання проектів Чечель І.З. радить використовувати рейтингову оцінку. Для цього перед захистом на кожного учня складається індивідуальна карта. У ході захисту вона заповнюється педагогом і однокласниками. Після цього підраховується середньоарифметична величина з розрахунку балів, виставлених в карті.

Якщо учень отримує двійку, то, звичайно ж, проектування повторити неможливо, адже немає часу, але залишати таку прогалину просто

неприпустимо. Підсумковий проект можна і потрібно запропонувати переробити, доробити, замінити диференційованим заліком з оцінкою. У будь-якому випадку необхідно разом з учнем ретельно розібратися, що сталося, хто і де допустив помилку. Учень чи не зрозумів або педагог не зміг пояснити?

Уникнути таких наслідків можна, якщо в ході проектування проводити проблемні семінари, «відкриті» консультації, використовувати інші інтерактивні види навчання, насичуючи навчальну діяльність елементами самостійного пізнання і отримання інформації. [36]

1.4 Метод проектів на уроках математики

Ідеї методу проектів з часом зазнали певних змін - з'явилися викладачі, що володіють теорією і практикою проектної діяльності, педагогічні розробки по впровадженню методу проектів в освітній процес. Однак він не втратив своєї основи - розвиток навичок і вмінь учнів здійснювати самостійну активно-пізнавальну діяльність відповідно до особистісно-значимих мотивів. У даний час метод проектів набув широкого поширення і ефективно використовується на всіх щаблях шкільної та вищої освіти. Основними проблемами є: ототожнення методу проектів з проблемним навчанням; «підміна» методу проектів доповідями, рефератами, позакласними заходами; реалізація проектного навчання в позаурочний час; загострення уваги на змістовній стороні проекту.

Дозволяючи розвивати творчі здібності, активність, самостійність, креативність, гнучкість мислення, метод проектів, як не можна краще, відповідає цілям математичної освіти. Найважливіші з них - оволодіння математичними знаннями та методами; інтелектуальний, культурний, творчий, духовний розвиток і моральне виховання. Реалізація методу проектів на заняттях підвищує емоційний тонус учнів, допомагає їм розкріпачитися, вільно висловлювати свою точку зору, розкритися творчо, активізує пізнавальну діяльність. Змінюються функції учня та викладача. Учень отримує більше самостійності, а викладач з транслятора знань перетворюється в консультанта.

На занятті виникає діяльнісне середовище, що дозволяє учням максимально розкрити свій інтелектуальний і творчий потенціал. Проекти з математики навчають учнів не просто застосовувати наявні у них знання, а самостійно здобувати нові, необхідні для вирішення поставлених завдань.

Аналіз педагогічного досвіду дозволяє зробити висновок про те, що викладача математики в даному методі приваблює:

- 1) можливість зацікавити учнів вищою математикою;
- 2) формування в процесі роботи над проектом основ системного мислення і системної діяльності;
- 3) розвиток в учнів творчих здібностей, креативності;
- 4) формування цілеспрямованості, наполегливості, здатності орієнтуватися в нестандартних ситуаціях;
- 5) формування комунікативності, здатності до співпраці;
- 6) формування здібностей до аналізу, конструювання і прогнозування;
- 7) можливістю продемонструвати взаємозв'язок досліджуваних математичних об'єктів, понять, явищ з майбутньою професією.

Аналіз педагогічної теорії і практики показує, що математика - дисципліна, в рамках якої застосувати метод проектів найбільш складно. Це пов'язано зі стереотипним уявленням про математику, як про систему правил, теорем і формул, де тільки слідування відомим алгоритмам призведе до шуканого результату. Але, саме метод проектів дозволяє вирішити дану проблему, головне - правильно організувати підготовчу роботу з учнями. Від її здійснення залежить успішність подальшої проектної діяльності. Необхідно познайомити учнів із завданнями нестандартного характеру, що демонструють непридатність шаблонів і алгоритмів для їх вирішення, провокують учнів на варіативність, нелінійність мислення, творчий підхід. У рамках звичайних занять організувати вправи, спрямовані на формування знань, умінь і навичок, необхідних для здійснення проектної діяльності. Познайомити учнів з

методом проектів, видами проектів, етапами роботи над проектом, критеріями оцінки проектної діяльності, продемонструвати готові проекти. Важливо залучити в проектну діяльність всіх учнів, незалежно від рівня їх математичної підготовки. Підготувавши учнів до проектної діяльності, викладач повинен визначити в рамках яких розділів математики буде доцільно реалізовувати метод проектів. Проекти повинні утворювати цілісну систему, демонструвати послідовність досліджуваного матеріалу, ускладнюватися від проекту до проекту. Відбираючи навчальний матеріал для проектів, необхідно враховувати його зв'язок з професійною діяльністю учнів. Важливо розширити теоретичний матеріал з математики, наповнивши його культурологічним і аксіологічним змістом.

Вивчення математики на базовому рівні спрямовано на досягнення таких цілей:

- 1) формування уявлень про математику як універсальну мову науки, засоби моделювання явищ і процесів, про ідеї та методи математики;
- 2) розвиток логічного мислення, просторової уяви, алгоритмічної культури, критичності мислення на рівні, необхідному для навчання за відповідною спеціальністю, у майбутній професійній діяльності;
- 3) оволодіння математичними знаннями та вміннями, необхідними в повсякденному житті, для вивчення природничих дисциплін на базовому рівні і для здобуття освіти в областях, які не потребують поглибленої математичної підготовки;
- 4) виховання засобами математичної культури особистості: відношення до математики як частини загальнолюдської культури, знайомство з історією розвитку математики, еволюцією математичних ідей, розуміння значимості математики для суспільного прогресу.

Очікувані результати. Після завершення проекту учні зможуть:

- 1) розпізнавати, обстежити і вирішувати проблемні ситуації з області математики, залучаючи знання з різних галузей науки;
- 2) самостійно, критично мислити;
- 3) прогнозувати результати;
- 4) практично застосовувати отримані знання;
- 5) формувати навички роботи в команді, навички публічного виступу;
- 6) розширювати свої знання;
- 7) розвивати аналітичне мислення;
- 8) набути навичок самостійної роботи;
- 9) працювати творчо, конструювати, моделювати, проектувати і т.д.
- 10) використовувати визначення і властивості многогранників при вирішенні геометричних задач.

Один з проектів який можна запропонувати на першому курсі це «Многогранники навколо нас».

Короткий зміст проекту "Многогранники, як геометричні фігури". Многогранники нас оточують всюди в архітектурі, літературі, біології, мистецтві, космосі. Ми неодноразово чули про них або бачили їх у реальному житті. А що ми знаємо про многогранники? Хто творив їх і для чого? Що в них досі вражає вчених світу? Щоб відкрити завісу таємниць про многогранники, побудованих руками людини, учням був запропонований проект з геометрії «Многогранники навколо нас». Він пропонує вивчити тему «Многокутник», розвинути інтерес до предмета, навички самостійної роботи, побачити зв'язок між наукою і життям. Предмети які тут задіяні: математика, інформатика.

Ключове запитання, яке виникає в процесі підготовки проекту:

1. Як наука змінює світ?
2. Проблемні питання:
3. Звичайний многогранник? Чи є у многогранника які-небудь таємниці?

4. Яка історія многогранників?
5. Які форми у многогранників, побудованих на землі?
6. Який зв'язок між многогранниками і зірками?
7. Яке місце займають многогранники в житті людей?

Навчальні питання

1. Визначення многогранника. Площа поверхні многогранника.
2. Визначення правильний многогранника. Платонові тіла. Площа бічної поверхні правильного многогранника.
3. Властивості правильного многогранника.
4. Властивості многогранників, основа яких, вписаний або описаний многокутник.

На виконання проекту виділяється три тижні.

Ще одним прикладом проекту може бути математична газета за темою «Похідна та інтеграл». Попереднє опитування учнів показало, що найчастіше за час навчання в школі вони стикалися з оформленням газет до свят чи з предметів. У цьому зв'язку, ми порахували, що доцільно починати проектне навчання, спираючись, на знайомий для учнів вид діяльності. Цілями проекту було: 1) оволодіння знаннями та вміннями з теми «Похідна та диференціал»; 2) формування сприйняття процесу диференціювання, як важливого елементу майбутньої професійної діяльності; 3) формування уявлень про цінності математики в системі буття; 4) розвиток навичок роботи з інформацією; 5) розвиток навичок проектної діяльності.

В процесі виконання проекту учні не тільки освоюють новий матеріал, але й побачать область застосування отриманих знань. Завдяки колонкам газети, присвяченим професійним завданням, опитуваннями фахівців у галузі економіки учні - майбутні економісти наочно, на конкретних прикладах отримали відповідь на питання: «Навіщо нам ці похідні?». Колонка газети, яка містить цікаві історії про похідну, присвячені їй жарти дозволила з іншої, «несерйозною» сторони поглянути на «нецікаву» і «нудну» математику. Згодом, колонки газети, виконані на аркушах ватману, зможуть прикрасили

кабінет математики. Це сприятливо впливає на учнів, слугує стимулом для подальшої проектної діяльності.

Засвоєння теми «Застосування похідної» можна провести в рамках наступного проекту - «Фірма». Цілями проекту було: 1) освоєння теоретичного матеріалу та формування навичок застосування похідної для вирішення економічних завдань; 2) формування уявлень про область застосування і місце похідної в майбутній професії; 3) розвиток здібностей до постановки мети, пошуку шляхів її досягнення, планування своєї діяльності; розвиток організаторських здібностей, здатність до співпраці та взаємодії. Учням пропонувалося придумати свою фірму (підприємство), яке виробляє який-небудь продукт, розробити необхідні атрибути (назва, логотип, реклама, модель продукції тощо), виявити показники, що впливають на обсяги виробництва та реалізації даної продукції. На підставі математичного дослідження визначити потенціал підприємства.

На вивчення теми «Комплексні числа» за програмою відводиться мало годин, протягом яких учням належить освоїти досить великий обсяг інформації. У підсумку учні не засвоюють даний матеріал, набуваючи лише поверхневе уявлення про комплексні числа. З метою систематизації великого обсягу інформації, його більшої доступності для розуміння може бути реалізований проект «Шпаргалка». Цілями проекту є: 1) оволодіння теоретичними відомостями та практичними навичками оперування комплексними числами; 2) формування умінь ставити мету і планувати діяльність щодо її досягнення, розвиток почуття відповідальності за прийняті рішення; 3) розвиток здатності до аналізу, синтезу, абстрагування, системного мислення, творчого самовираження. Учням пропонувалося виготовити «шпаргалку», присвячену комплексним числам. Так як «шпаргалка» повинна мати компактні розміри, то учені, виготовляючи її, навчаться працювати з великими обсягами інформації, виділяти найбільш важливу інформацію, відокремлювати головне від другорядного. Крім того, даний проект сприятиме розвитку креативності, дозволить розкрити творчий потенціал, підвищити інтерес до предмета.

Проект - «Збірник професійних завдань» може бути здійснений у рамках вивчення інтегрального числення. Традиційно в школі, а потім і вузі практичне застосування інтеграла ілюструється тільки обчисленням площ різних фігур і знаходженням об'ємів деяких геометричних тіл. Цілями проекту є: 1) оволодіння теоретичною базою і навичками інтегрування; 2) розвиток сприйняття процесу інтегрування, як необхідного елемента майбутньої професійної діяльності; 3) формування вмінь практичної реалізації теоретичних відомостей при вирішенні завдань професійного характеру; 4) розвиток пізнавальної активності, уміння вільно орієнтуватися в інформаційному просторі.

Робота над кожним новим проектом дозволяє помітити позитивну динаміку в засвоєнні навчального матеріалу. Контрольні та самостійні роботи, колоквіуми продемонструють значну різницю в математичній підготовці учнів, що займалися за методом проектів та традиційною методикою. У першому випадку результати виявилися значно вище. Крім оволодіння системою стійких знань диференціального й інтегрального числення і навичками їх практичного застосування, учені навчаються самостійно здобувати ці знання, спираючись на внутрішню мотивацію. З кожним проектом змінюються ролі викладача і учня в освітньому процесі. Викладач стає консультантом, надаючи можливість учням проявляти творчість і самостійність. Відбувається перехід від прийняття учнями цілей і завдань проекту, спільного планування етапів виконання проекту до самостійного їх визначення, планування роботи, методів і форм її здійснення.

Таким чином, в результаті проектного навчання учні стають активними суб'єктами своєї освіти. Вищенаведене свідчить про те, що метод проектів дозволяє не тільки здійснити ефективне оволодіння математичними знаннями та вміннями, а й сприяє розвитку компетентнісних фахівців.

Висновки до першого розділу

Сьогодні метод проектів вважається одним із перспективних видів навчання, тому що він створює умови для творчої самореалізації учнів, підвищує мотивацію для отримання знань, сприяє розвитку їхніх інтелектуальних здібностей. Учні набувають досвіду вирішення реальних проблем, які проектують у навчанні з огляду на майбутнє самостійне життя.

Метод проектів містить у собі сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних, творчих за самою своєю сутністю підходів, сприяє творчому розвитку учнів, використанню ними певних навчально-пізнавальних прийомів, які в результаті самостійних дій дозволяють вирішувати ту чи іншу проблему. Крім того, метод проектів передбачає обов'язкову презентацію результатів.

Уміння використовувати метод проектів - це показник високої кваліфікації, прогресивності професійної діяльності учителя, спрямованості на творчий розвиток учнів. Особливого значення при цьому набуває уміння організувати спільну діяльність з учнями.

Метод проектів знаходить все більше поширення в системі освіти різних країн світу. Причини цього явища, як вважають дослідники, криються не тільки у сфері педагогіки, але й у сфері соціальної, а це: необхідність не стільки передавати учням суму тих чи інших знань, скільки навчити їх здобувати знання самостійно, використовувати їх для вирішення нових пізнавальних і практичних завдань; актуальність розвитку в учнів комунікативних навичок, умінь працювати в різноманітних групах, виконувати соціальні ролі (лідера, виконавця, посередника і т. ін.), долати конфліктні ситуації; необхідність широких людських контактів, обміну точками зору на одну проблему, знайомства з різними культурами; значущість для діяльності людини умінь користуватися дослідницькими методами: збирати необхідну інформацію, аналізувати її з різних точок зору, висувати гіпотези, робити висновки.

Основні вимоги щодо використання методу проектів: формулювання значущої у дослідницькому і творчому аспектах проблеми (задачі), вирішення якої потребує інтегрованого знання, дослідницького пошуку;

практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;

самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;

використання дослідницьких методів, що передбачає певну послідовність дій: обговорення методів дослідження, способів оформлення кінцевих результатів, збір, систематизація, аналіз отриманих даних, підбиття підсумків, оформлення результатів, їхня презентація, висновки, висування нових проблем для дослідження.

В результаті проектного навчання учні стають активними суб'єктами своєї освіти. Вищенаведене свідчить про те, що метод проектів дозволяє не тільки здійснити ефективне оволодіння математичними знаннями та вміннями, а й сприяє розвитку компетентнісних фахівців.

РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ ДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ "МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ"

2.1 Методологічні основи елементарної математики

Під елементарною математикою як *розділом математики* розуміють «... методи, поняття, теорії, що були створені до початку XVII ст.» [39, с. 5]. Елементарна математика вивчає переважно сталі величини й фігури. Ще однією характерною рисою елементарної математики є те, що «... елементарна алгебра і елементарна геометрія будують свої теорії відокремлено » [39, с. 5]. Вища математика об'єднує у собі дисципліни, що виникли у XVII – XVIII ст. «Характерною особливістю вищої математики є те, що вона вивчає змінні величини» [39, с. 5]. Ще одна особливість: метод координат став тим загальним принципом, на основі якого задачі геометрії можна перекласти на мову алгебри і навпаки.

Доцільно зауважити, що поділ математики на вищу і елементарну є досить умовним, ідеї вищої математики зародилися ще до початку XVII ст. (наприклад, метод вичерпування для обчислення площ і об'ємів у працях Евдокса неявно включав поняття границі, ідея методу координат неявно фігурувала у роботах Аполлонія, який вивчав конічні перерізи). У той же час вища математика широко використовує ідеї і методи елементарної математики.

Якщо розглядати елементарну математику як навчальну дисципліну, то вона об'єднує в собі елементи арифметики, алгебри, геометрії та початків аналізу. Крім того, на відміну від елементарної математики як розділу математики, вже з 6-го класу вводиться ідея методу координат, тобто встановлюється зв'язок між задачами алгебри і геометрії.

У зв'язку з цим визначити предмет елементарної математики як навчальної дисципліни однозначно досить складно. Предметом арифметики є поняття числа, предметом елементарної алгебри – рівняння, предметом елементарної геометрії – геометричні об'єкти, початків аналізу – функція.

А тому предметом вивчення елементарної математики як навчальної дисципліни можна вважати: числа, вирази, рівняння (нерівності), функції, геометричні об'єкти. Далі мова йтиме про елементарну математику як навчальну дисципліну у педагогічних ВНЗ. Зауважимо, що навчальна дисципліна «Елементарна математика» відіграє значну роль у фаховій підготовці вчителя математики: саме під час вивчення цієї дисципліни відбувається повторення, узагальнення і розширення знань про математичні поняття і факти, які розглядалися у шкільному курсі математики. І відбувається це з точки зору закладених в них фундаментальних математичних ідей і наукового обґрунтування методів і прийомів, які використовуються в елементарній математиці.

За ОПІ підготовки бакалавра математики передбачено вивчення таких змістових модулів:

1. Числові множини.
2. Вирази і їх перетворення.
3. Функції і їх графіки.
4. Рівняння і нерівності.
5. Геометричні фігури та їх міри.

Окремі питання шкільного курсу математики, які пов'язані з вищою математикою (границя, неперервність, похідна та її застосування, інтеграл та його застосування, елементи стохастички тощо), у курсі елементарної математики можуть не розглядатися, оскільки їх детальне вивчення передбачене у відповідних математичних навчальних дисциплінах.

За такого підходу до наповнення змісту навчальної дисципліни «Елементарна математика» необхідно, щоб викладачі курсів вищої математики звертали особливу увагу на ті питання, які мають особливу професійну значущість для вчителя математики. Наприклад, розглядаючи методи знаходження похідної (за означенням, за правилами диференціювання, логарифмічна похідна, похідна неявно заданої функції, похідна параметрично заданої функції) доцільно підкреслити, що у шкільному курсі математики

можна розглянути тільки два з них: за означенням і за правилами диференціювання. Із методів інтегрування (безпосереднє, заміна змінної, частинами, метод Остроградського, наближені методи інтегрування тощо) у шкільному курсі математики можна застосувати лише метод безпосереднього інтегрування.

У той же час під час розв'язування задач з елементарної математики варто використовувати знання, вміння і методи з різних розділів математики, вивчених у школі чи вже у ЗВО. При цьому важливо підкреслювати можливість і правомірність застосування тих чи інших методів під час розв'язування відповідних задач у школі. Пояснимо це на прикладах.

1) Яскравим прикладом є дослідження властивостей функції та побудова її графіка. Дослідження функції на монотонність, екстремум та вгнутість можна здійснити за допомогою методів як елементарної математики, так і методами диференціального числення. Майбутній учитель математики повинен знати і розуміти, на якому етапі вивчення шкільного курсу математики які з методів можна використати. Крім того, важливим для формування наукового світогляду і професійної культури майбутнього вчителя математики є знання і розуміння того, що методи нового розділу математики дозволяють простіше, красивіше і швидше розв'язати відомі задачі. Варто запропонувати студентам розв'язати задачу «Довести, що функція $f(x) = x^3$ зростає на множині всіх дійсних чисел» за допомогою а) методів елементарної математики; б) методами диференціального числення.

2) Для обчислення інтеграла $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx$ більшість студентів використовують метод підстановки $x = asint(x = acost)$. Хоча такого типу інтеграл можна обчислити простіше, застосувавши геометричний зміст визначеного інтеграла (у даному випадку – це площа півкруга радіуса 2, і тому $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx = 2\pi$), і пропонувати його можна (і він є у шкільних збірниках) учням 11-го класу, хоча метод підстановки вони не вивчають.

Оскільки навчальна дисципліна «Елементарна математика» об'єднує у собі різні галузі математики, і не тільки елементарної, то і поєднує у собі алгебраїчні, геометричні, аналітичні методи. Назвемо основні з них:

1) Метод заміни. За словами А. Самойленка, «використання заміни змінних для зведення складних об'єктів до простіших» є «надзвичайно плідною математичною ідеєю» [30, с. 34]. Цей метод в елементарній математиці широко використовується для розв'язування рівнянь і нерівностей (і не тільки).

2) Метод інтервалів.

3) Методи розкладу на множники.

4) Метод невизначених коефіцієнтів.

5) Метод оцінок.

6) Метод геометричних перетворень.

7) Метод рівносильних перетворень.

8) Методи доведення нерівностей (за означенням, синтетичний, аналітичний, метод математичної індукції, метод від супротивного, метод підсилення)

9) Метод координат.

10) Векторний метод.

Важливо для майбутнього вчителя математики вміти комбінувати методи, використовувати їх в нестандартних ситуаціях. Так, наприклад, більшість студентів – майбутніх учителів математики пов'язують застосування методу невизначених коефіцієнтів з математичним аналізом, рідше згадують ще диференціальні рівняння або комплексний аналіз. У той же час цей метод «працює» і в елементарній математиці. Наведемо приклади:

1. Для яких значень m і n є тотожністю рівність

$$\frac{7}{(x-6)(x+1)} = \frac{m}{x-6} + \frac{n}{x+1}?$$

2. Розкласти на квадратні множники з цілими коефіцієнтами многочлен

$$x^4 - 21x^2 + 100$$

Як правило, перший приклад не викликає в студентів труднощів (зауважимо, що цей приклад аналогічний до прикладів з математичного аналізу, у яких потрібно розкласти дріб на суму елементарних дробів). Для розв'язання другого прикладу також можна застосувати метод невизначених коефіцієнтів: $x^4 - 21x^2 + 100 = (x^2 + ax + b)(x^2 + cx + d)$, де a, b, c, d – цілі числа. (Наведений приклад можна розв'язати і з використанням формул скороченого множення:

$$x^4 - 21x^2 + 100 = x^4 - 2 \cdot 10x^2 + 10^2 - x^2 = (x^2 - 10)^2 - x^2 = (x^2 - x - 10)(x^2 + x + 10)$$

Звернемо увагу на застосування методу інтервалів у шкільному курсі математики. Як відомо, в основі цього методу лежить поняття неперервної функції, яке не є предметом вивчення елементарної математики. Ознайомлення з цим методом учнів 9-го класу повинно відбуватися на інтуїтивній основі, теоретичного обґрунтування на цьому етапі методу дати не можна. Для майбутніх учителів математики про це треба наголосити після доведення теореми Больцано – Коші про проміжне значення неперервної функції («Математичний аналіз»), а потім нагадати (або нагадають студенти) під час вивчення елементарної математики.

Знайшли своє відображення під час навчання елементарній математиці і методи, які відносяться до знань загальнонаукового рівня:

- аксіоматичний (в геометрії);
- метод математичного моделювання;
- метод аналогій;
- метод індукції (математичної) та інші.

Незаперечним є факт, що успішне вивчення курсів вищої математики і підготовка майбутнього вчителя математики неможливі без належної сформованої системи знань і вмінь студентів з елементарної математики. У той же час вивчення курсів вищої математики у педагогічному ВНЗ сприяє доповненню і систематизації таких знань і вмінь у майбутніх учителів

математики, дозволяє науково обґрунтувати шкільний курс математики.

Зокрема, прослідковується тісний зв'язок елементарної математики з:

1) математичним аналізом: вивчення числових множин та функцій, причому як методами елементарної математики, так і методами диференціального та інтегрального числення; початки диференціального та інтегрального числення;

2) лінійною алгеброю: розв'язування систем лінійних рівнянь;

3) аналітичною геометрією: векторна алгебра; теорія прямих і площин; теорія кривих (коло) та поверхонь другого порядку; геометричні перетворення, конструктивна геометрія;

4) проективною геометрією: перетворення площини і простору; побудова перерізів; зображення фігур, тіл та їх комбінацій;

5) алгеброю і теорією чисел: теорія многочленів; теорія подільності;

6) диференціальними рівняннями: найпростіші диференціальні рівняння першого порядку;

7) теорією ймовірностей та математичною статистикою: елементи теорії ймовірностей та математичної статистики;

8) числовими системами: вивчення натуральних, цілих, раціональних, дійсних, комплексних чисел; властивості операцій над числами;

9) дискретною математикою: комбінаторика;

10) методикою навчання математики: для того, щоб навчити учнів математиці, майбутній учитель математики у першу чергу повинен сам вміти володіти теоретичними фактами шкільного курсу математики та застосовувати їх до розв'язування задач. І тільки за такої умови може студент навчитися навчати дітей математики.

2.2 Методичні особливості використання ІКТ у навчанні розв'язування задач

Вивчення методики навчання математики у ЗВО педагогічного спрямування є важливою складовою у підготовці майбутніх вчителів у

сучасних умовах гуманізації навчально-виховного процесу та гуманітаризації змісту навчання. У діючій програмі з методики навчання математики визначено мету навчання цього навчального предмету – підвищити загальну математичну культуру студентів, навчити їх розв’язувати шкільні задачі з математики як на підвищеному, так і на поглибленому рівнях (рівень факультативних занять, класів і шкіл з поглибленим вивченням математики, конкурсних завдань, олімпіад юних математиків і т. д.). Також чітко зазначені вимоги до знань, умінь і навичок студентів при вивченні цього навчального предмету. В програмі передбачено лекційні та практичні заняття, зміст яких охоплює вибрані питання методики навчання арифметики, алгебри, геометрії, теорії ймовірностей та комбінаторики. Крім того, наголошується на необхідності впровадження в освітній процес інноваційних технологій навчання, зокрема інформаційно-комукаційних технологій.

Зрозуміло, що використання інформаційно-комукаційних технологій в навчальному процесі має бути педагогічно виваженим і методично вмотивованим, розглядатись насамперед з точки зору педагогічних переваг, які воно може дати порівняно з традиційною методикою. Програмна підтримка повинна сприяти досягненню педагогічних цілей за рахунок використання комп’ютерних засобів для ілюстрації математичних понять, демонстрації застосувань математичних методів дослідження різноманітних процесів і явищ, проведення чисельного експерименту, створення та вивчення інформаційних і математичних моделей різноманітних процесів і явищ, проведення комп’ютерних експериментів у геометрії.

На сьогодні розроблена вже значна кількість програмних засобів, що дозволяють вирішувати за допомогою комп’ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Це такі програмні засоби, як Mathcad, Maple, MathLab, GRAN, GeoGebra та інші [10].

Найбільш зручним для підтримки вивчення курсу математики є пакет програм GRAN (GRAN1, Gran-2D, Gran-3D). Названі програмні засоби прості у використанні, мають досить зручний застосування. Від користувача не

вимагається особливих вмінь з інформатики за винятком найпростіших понять, цілком доступних для учнів середніх класів.

При цьому вчителю не нав'язується ніяка методика подання навчального матеріалу, закріплення і контролю знань, конкретний зміст, методи, засоби й організаційні форми навчання, співвідношення між самостійною роботою учнів і роботою разом із вчителем, між індивідуальними і колективними формами роботи та ін. Усе це вчитель повинен визначити сам з урахуванням своїх власних позицій і уподобань, специфіки умов, в яких перебігає навчальний процес, індивідуальних особливостей окремих учнів і класного колективу.

Вивчення математики за допомогою програм GRAN1, GRAN-2D дає наочні уявлення про поняття, що вивчаються за їх допомогою, відбувається розвиток образного мислення учнів, їх просторової уяви. Програми GRAN1, GRAN-2D дозволяють досить глибоко проникнути в сутність досліджуваних явищ, неформально розв'язувати задачі. Основною проблемою при використанні програм GRAN1, GRAN-2D виступає відшукування чи розробка методу розв'язування задачі, побудова її математичної моделі, а виконання і подання обчислювальних і графічних операцій, всіх технічних операцій щодо опрацювання результатів, покладається на комп'ютер.

Доцільніше використовувати в навчанні кожної окремої теми різні програми. Розглянемо деякі програми, які найбільш зручні у використанні під час вивчення декартових координат на площині.

Програма GRAN1 призначена для графічного аналізу функцій, звідки і походить її назва (G^Raphic ANalysis). У середовищі GRAN1 передбачено задання цих математичних об'єктів аналітичними рівняннями. Так, через вікно Список об'єктів, а потім через меню Об'єкт/Створити можна задати прямі рівняннями виду $y = kx$ - або $Ax + By + C =$, кола за допомогою канонічного рівняння або через центр і радіус та центр і точку на колі. Але програма не дозволяє рухати об'єкти за допомогою миші.

Програма GRAN-2D призначена для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині. У середовищі GRAN-2D передбачені інструменти для створення точок, прямих і кіл, аналітичні рівняння яких відображаються у вікні Список об'єктів. Точки перетину визначаються з екрану і поряд аналітично. Розробниками передбачені динамічні зміни як геометричних об'єктів, так і їх рівнянь. Автоматично визначаються рівняння паралельної, перпендикулярної до даної прямих, дотичної до кола, але не визначається рівняння бісектриси кута. Передбачено створення аналітичної точки [45].

Використання пакету GRAN-3D надає можливість: створювати та перетворювати моделі базових просторових об'єктів; виконувати перерізи многогранників площинами; обчислювати об'єми та площі поверхонь многогранників і тіл обертання; вимірювати відстані та кути [13].

Вивчення математики за допомогою програм GRAN1, GRAN-2D дає наочні уявлення про поняття, що вивчаються за їх допомогою, відбувається розвиток образного мислення учнів, їх просторової уяви. Програми GRAN1, GRAN-2D дозволяють досить глибоко проникнути в сутність досліджуваних явищ, неформально розв'язувати задачі. Основною проблемою при використанні програм GRAN1, GRAN-2D виступає відшукання чи розробка методу розв'язування задачі, побудова її математичної моделі, а виконання і подання обчислювальних і графічних операцій, всіх технічних операцій щодо опрацювання результатів, покладається на комп'ютер.

Програма GeoGebra, скористатись якою можна за посиланням <http://web.geogebra.org/chromeapp/#>. Робоча область даної програми розбита на дві частини: графічно-геометричну та алгебраїчну. У полі побудов (праворуч) можна створювати точки, прямі, кола та інші об'єкти натиском лівої кнопки миші. Ліворуч відобразатимуться їх аналітичні характеристики. Натиском правої кнопки миші також можна задати рівняння прямої чи кола у спеціальному вигляді: пряму визначити загальним рівнянням чи рівнянням через кутовий коефіцієнт, коло - загальним рівнянням або канонічним.

Динамічні зміни геометричних об'єктів відображаються не лише праворуч, а і у полі ліворуч. Об'єкти можна створювати й через рядок вводу, наприклад, коло можна задати як рівнянням, так і через точку центра та точку на колі. Усі операції виконуються швидко і не викликають труднощів [31].

2.2.1. Розробка проектів з методики вивчення математики за допомогою програмного засобу GeoGebra

Проаналізуємо, які з команд програмного забезпечення **GeoGebra** ми можемо використовувати при вивченні теми «Інтеграл та його застосування».

В GeoGebra досить зручно і раціонально знаходити первісні, обчислювати інтеграли, знаходити площі фігур, обмежені функціями. Також є можливість симетричної побудови геометричних фігур відносно координатної осі, побудови симетричних обертань навколо точки, паралельне перенесення об'єктів, застосування гомотетії, динамічна побудова графічних об'єктів та створення анімацій [29].

1) Для обчислення *невизначеного інтеграла (знаходження первісної)* використовують вкладку *Інтеграл* [*<Функція>*, *<Змінна>*].

Наприклад.

Для функції f знайдіть первісну, графік якої проходить через точку A .

$$f(x) = x^2, A(-1; 3)$$

Розв'язання

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

Спочатку знаходимо первісну і записуємо сукупність всіх первісних $F(x) = \frac{x^3}{3} + C$, далі визначаємо необхідну константу C . Для цього підставимо

значення аргументу $F(-1) = 3$, отримаємо $\frac{(-1)^3}{3} + C = 3$ звідси маємо $C = 3\frac{1}{3}$. Отже,

$$F(x) = \frac{x^3}{3} + 3\frac{1}{3}$$

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

а) В рядку введення пишемо $f(x) = x^2 + a$.

б) Створюємо повзунок a

в) Ставимо точку $A(-1;3)$

г) Обчислюємо інтеграл. Для цього серед функцій знаходимо $\text{Інтеграл}[f, x]$ (рис.2.1)

Рухаючи повзунок знаходимо графік, який проходить через точку A .

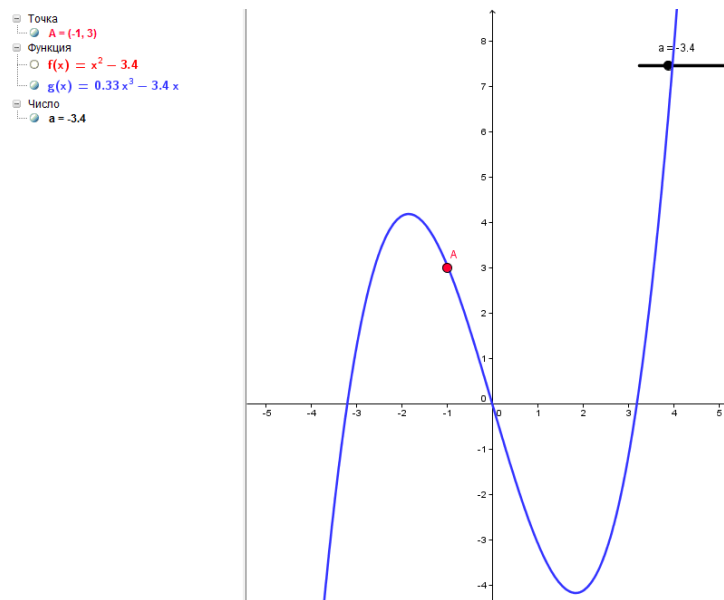


Рис.2.1

Засіб GeoGebra зручно використовувати коли є утруднення при обчисленні первісних, уточненні множини всіх первісних.

2) Для обчислення *визначеного інтеграла* використовують вкладку $\text{Інтеграл} [<\text{Функція}>, <\text{Початкове значення}>, <\text{Кінцеве значення}>]$

Наприклад.

Обчислити інтеграл $\int_1^2 (x^2 - 1) dx$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$\int_1^2 (x^2 - 1) dx = \frac{x^3}{3} - x \Big|_1^2 = \left(\frac{8}{3} - 2\right) - \left(\frac{1}{3} - 1\right) = 1.33$$

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra з використанням символічних перетворень виразів)

Обчислюємо інтеграл d . Для цього серед функцій знаходимо $\text{Інтеграл} [f, a, b]$ (рис.2.2)

$$\int_1^2 (x^2 - 1) dx = 1.33$$

3-й спосіб (за допомогою GeoGebra як границю інтегральних)

а) В рядку введення пишемо $f(x)=x^2 - 1$.

б) Для того, щоб учням продемонструвати як обчислюється визначений інтеграл за означенням створюємо три «повзунка»: n кількість проміжків; a нижня межа; b верхня межа.

в) Обчислюємо нижню суму s . Для цього в рядку введення пишемо *Нижня Сума* $[f, a, b, n]$.

Змінюючи положення n ми знаходимо кількість проміжків. Збільшуючи n ми демонструємо зменшення похибки. Наприклад при $n=11$ нижня сума дорівнюватиме 1.2, а при $n=100$ нижня сума буде 1.32. Як бачимо наша похибка зменшилася на 0.12.

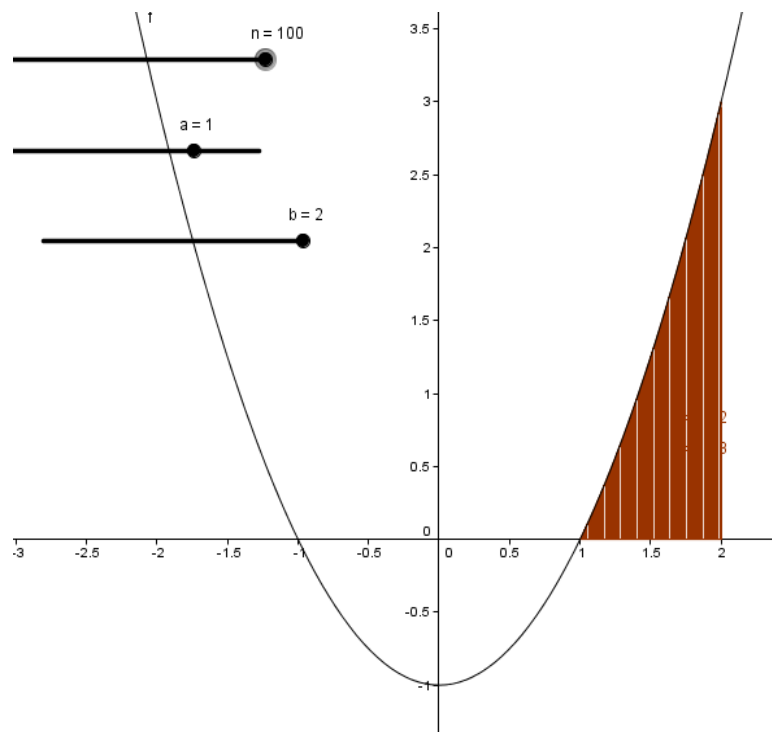


Рис.2.2

3) Для обчислення площі фігури використовують вкладку *Інтеграл Між* [*Функція*], [*Функція*], [*Початкове значення x*], [*Кінцеве значення x*]

Наприклад.

Знайти площу фігури обмежену лініями $f(x)=x^2 - 4x$, $g(x)=x-4$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

Знайдемо абсциси перетину графіків функцій

$$x^2 - 4x = x - 4$$

$$x^2 - 5x + 4 = 0$$

$$x=1, x=4$$

$$\text{Тоді шукана площа дорівнює: } S = \int_1^4 ((x-4) - (x^2 - 4x)) dx = \int_1^4 (-x^2 + 5x - 4) dx =$$

$$= -\frac{x^3}{3} + \frac{5x^2}{2} - 4x = -\frac{64}{3} + 40 - 16 + \frac{1}{3} - \frac{5}{2} + 4 = 4,5$$

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

а) В рядку введення пишемо функції $f(x) = x^2 - 4x$, $g(x) = x - 4$

б) Використовуючи інструмент Точки перетину, знайдемо координати точок перетину графіків функцій. Отримаємо, що $X(A)=1$, $x(B)=4$. Слід зазначити, що засіб Gran1 менш потужний у порівнянні із GeoGebra, тому що в тому засобі ми не змогли б обчислити і автоматично проставити межі інтегрування.

б) Обчислюємо площу. Для цього серед функцій знаходимо *Інтеграл Між[f, g, X(A), X(B)]* (рис.2.3).

$$S = \int_1^4 (x^2 - 4x) - (x - 4) dx = 4.5$$

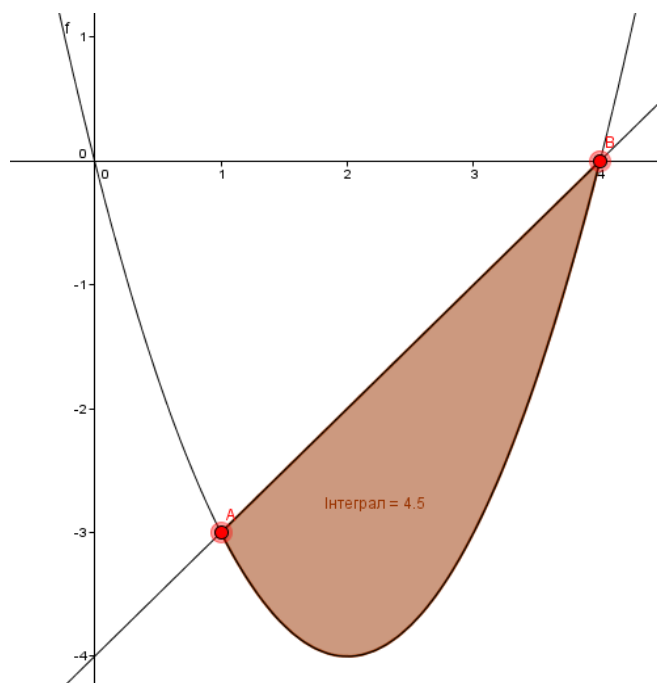


Рис.2.3

Знайти площу фігури обмежену лініями $f(x) = 4 - x^2$, $g(x) = x^2 - 2x$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

Знайдемо абсциси перетину графіків функцій

$$4 - x^2 = x^2 - 2x$$

$$-2x^2 + 2x + 4 = 0$$

$$x^2 - x - 2 = 0$$

$$x=2, x=-1$$

Тоді шукана площа дорівнює:

$$S = \int_{-1}^2 (4 - x^2) -$$

$$(x^2 - 2x) dx = \int_{-1}^2 (-2x^2 + 2x + 4) dx = -\frac{2x^3}{3} + x^2 - 2x \Big|_{-1}^2 = \left(-\frac{16}{3} + 4 + 8\right) - \left(\frac{2}{3} - 1 + 4\right) = 9$$

$$4) = 9$$

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

а) В рядку введення пишемо функції $f(x) = x^2$, $g(x) = x^2 - 2x$

б) Обчислюємо площу. Для цього серед функцій знаходимо *Інтеграл Між*[$f, g, -1, 2$] (рис. 2.4).

$$S = \int_{-1}^2 (4 - x^2) - (x^2 - 2x) dx = 9$$

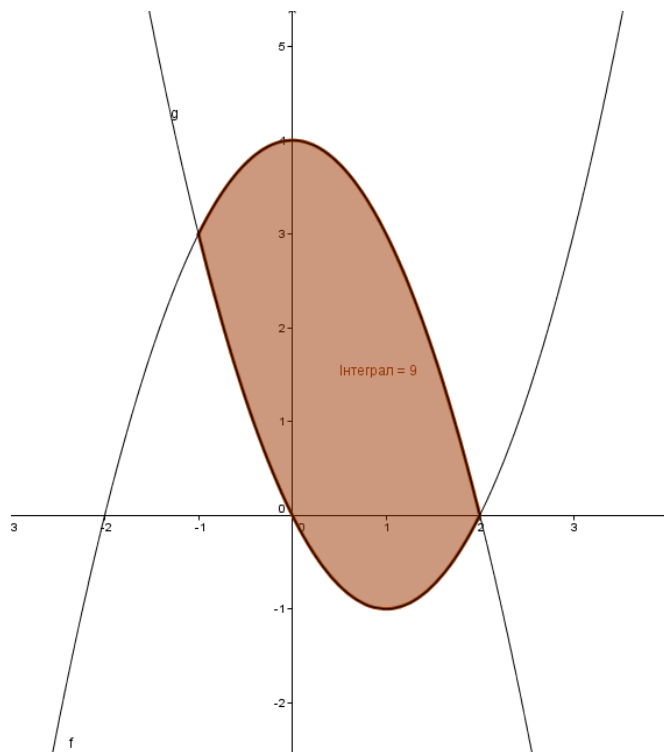


Рис. 2.4

Також можемо використати «Інспектор функцій», який показує основні властивості графіка: найбільше і найменше значення, корінь функції, інтеграл та площу на проміжку, середнє арифметичне та довжину функції (значення, які в школі не вивчаються) (рис.2.5).

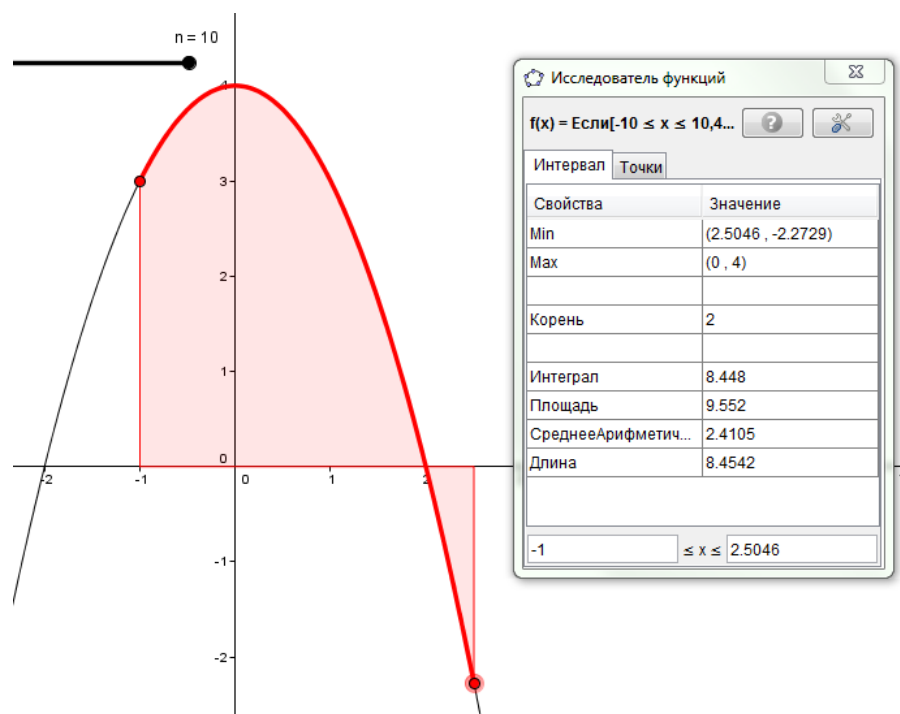


Рис.2.5

5) Для обчислення площі криволінійної трапеції можна використати вкладку Трапеції дальна сума [<Функція>, <Початкове значення>, <Кінцеве значення>, <Число трапецій>]. Таке обчислення доцільно демонструвати на інтегрованих уроках математики з інформатикою (можна використовувати таку формулу: $\int_a^b f(x)dx \approx h(\frac{y_0+y_n}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1})$).

Наприклад.

Обчислити площу фігури обмежену лініями $y=4-x^2$, $y=0$, на проміжку $[-1;2]$.

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$S = \int_{-1}^2 (4 - x^2) dx = -\left(-4 - \frac{(-1)^3}{3}\right) = 9$$

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

а) В рядку введення пишемо функції $f(x)=4-x^2$, $g(x)=0$

б) Створюємо повзунок n – кількість трапецій

в) Обчислюємо площу. Для цього серед функцій знаходимо Трапеційдальна сума $[f, -1, 2, n]$ (рис.2.6).

$$S = \int_{-1}^2 (4 - x^2) dx = 8.96$$

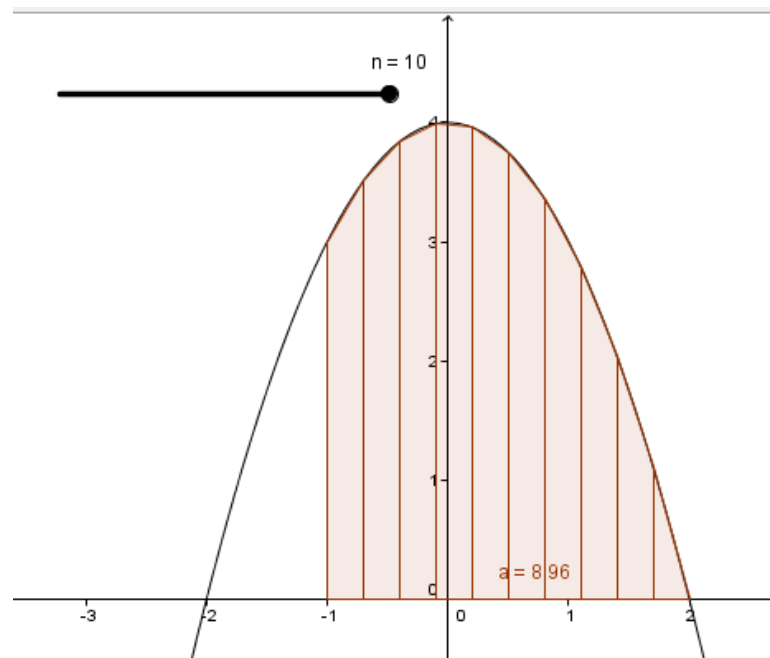


Рис. 2.6

Як бачимо похибка обчислень двома різними способами дорівнює 0.04.

б) Для функції $f(x) = 2x^2 + 3x$ знайдіть таку первісну, що пряма $y = 5x - 2$ є дотичною до графіка.

Розв'язання

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

Спочатку знаходимо первісну функції $F(x) = \frac{2x^3}{3} + \frac{3x^2}{2} + C$. З умови маємо,

що $F'(x) = 5$, $F'(x) = f(x) = 5$. Знайдемо C :

$$2x^2 + 3x = 5;$$

$$2x^2 + 3x - 5 = 0;$$

$x_1 = 1$, $x_2 = -\frac{5}{2}$ – точки дотику дотичної до графіка функції $F(x)$

$$1) \begin{cases} F(1) = \frac{2}{3} + \frac{3}{2} + C_1; \\ F(1) = 3. \end{cases} \begin{cases} C_1 = \frac{5}{6}; \\ F(1) = 3. \end{cases}$$

$$F_1(x) = \frac{2x^3}{3} + \frac{3x^2}{2} + \frac{5}{6}$$

$$2) \begin{cases} F(-2,5) = \frac{2}{3}(-\frac{5}{2})^2 + \frac{3}{2}(-\frac{5}{2})^2 + C_2 \\ F(-2,5) = -14,5 \end{cases} \begin{cases} C_2 = -\frac{323}{24} \\ F(-2,5) = -14,5 \end{cases}$$

$$F_2(x) = \frac{2x^3}{3} + \frac{3x^2}{2} - \frac{323}{24}$$

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

а) В рядку введення пишемо функції $f(x) = 2x^2 + 3x$, $y = 5x - 2$

б) Створюємо повзунок a

в) Обчислюємо спочатку інтеграл I , використовуючи команду *Інтеграл*[f, x]. Рухаючи повзунок, добираємо відповідне значення константи, знаходимо первісну, для якої пряма $y = 5x - 2$ є дотичною до графіка. *Інтеграл* [f, x]+ a (рис.2.7)

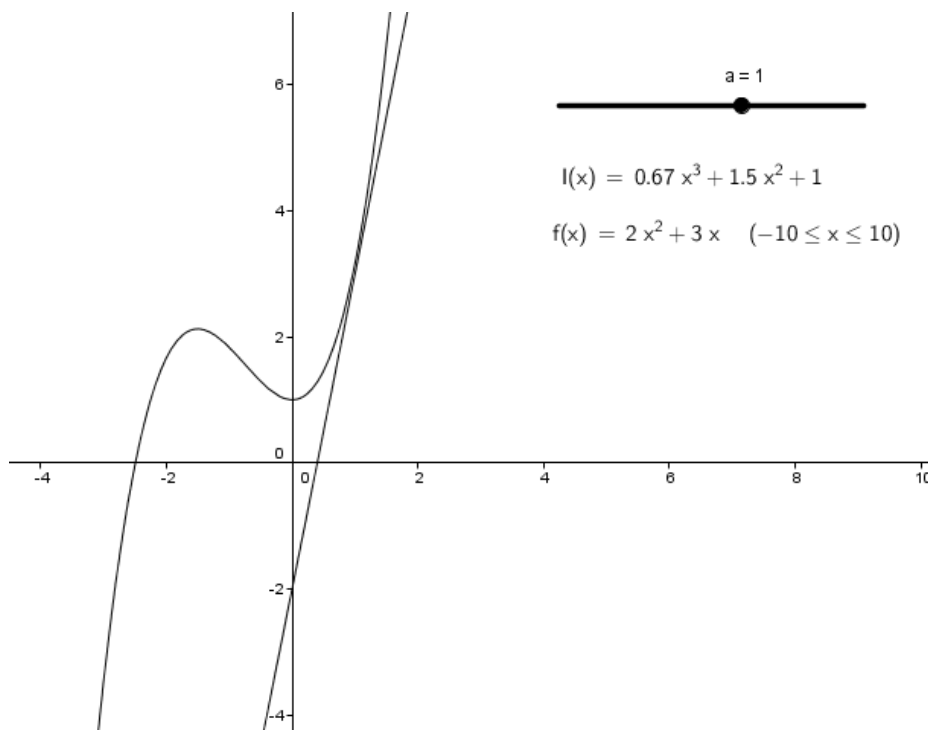


Рис.2.7

Проте GeoGebra має свої недоліки. В програмі точки перетину графіків функцій шукаються не досить якісно, не зручно обчислювати об'єм фігури обертання, для цього потрібно записати інтеграл у такому вигляді $2\pi \int_a^b f^2 dx$ при цьому не здійснюється візуалізація, тобто не будується тіло обертання.

Розглянемо методику проектної діяльності з теми «Декартові координати» з використанням програми GeoGebra.

1) Знайдіть сторони рівнобедреного трикутника, вписаного в коло радіуса 5 см, якщо центр цього кола віддалений від основи трикутника на 3 см.

Побудуємо коло з центром в точці $O(0;0)$ та радіусом 5 (рис.2.8). Так як центр цього кола віддалений від основи трикутника на 3 см, то проведемо пряму $y = -3$ через дві точки $N(0; -3)$ та $K(-2; -3)$.

Знайдемо точки перетину кола з прямою, вони і будуть вершинами трикутника ABC . Утворимо багатокутник (трикутник) ABC .

В лівій стороні екрана бачимо, що $AC = CB = 8,94 = 4\sqrt{5}$ та $AB = 8$.

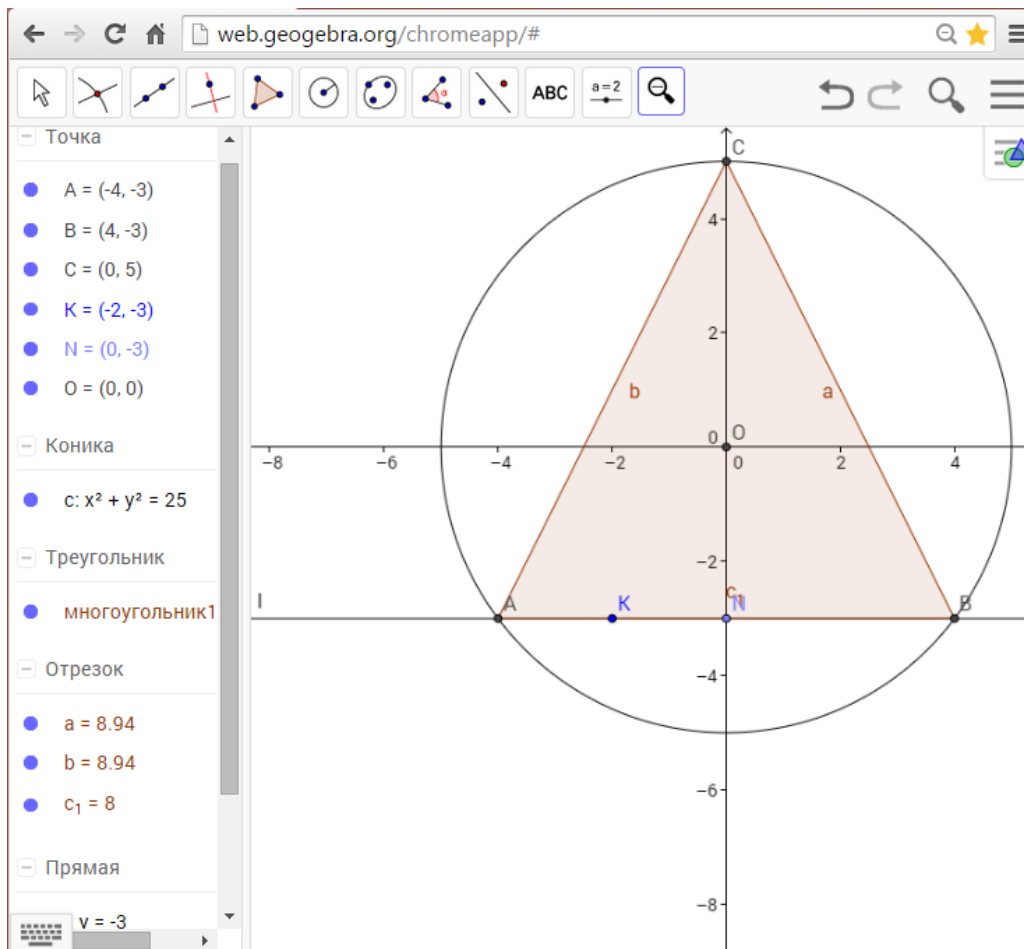


Рис.2.8

2) Доведіть, що середина гіпотенузи прямокутного трикутника рівновіддалена від його вершин.

Задаємо точки прямокутного трикутника А, В та С (рис. 2.9). Утворюємо багатокутник – трикутник АСВ. Знаходимо точку К, яка є серединою відрізка АВ. Сполучаємо точку К з вершинами трикутника.

В лівій частині екрана бачимо, що відрізки КА, КВ та КС рівні 2,5. Отже є рівними, що і потрібно було довести.

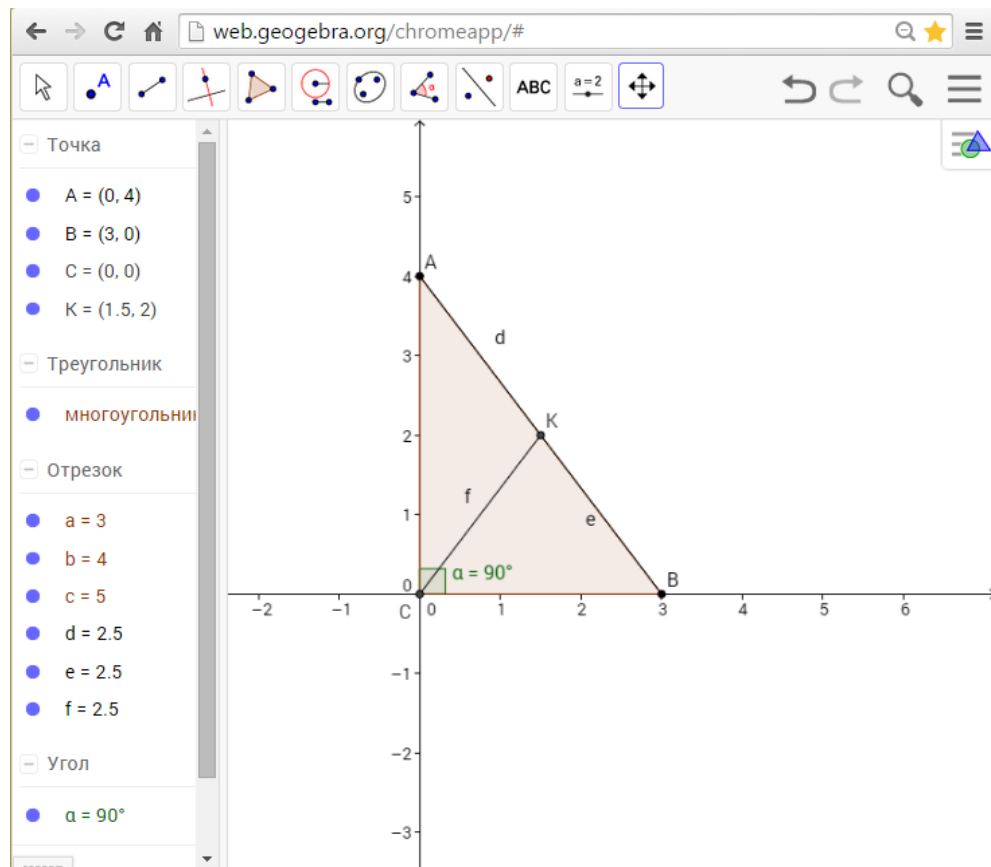


Рис. 2.9

Спробуємо за допомогою програми GeoGebra розв'язати задачу у просторі.

1) Відрізок МС, перпендикулярний до площини прямокутного трикутника АВС ($\angle C = 90^\circ$), дорівнює 6 см. Знайдіть відстань від точки М до середини гіпотенузи трикутника АВС, якщо катети цього трикутника дорівнюють 2 см і 4 см.

Задаємо вершини прямокутного трикутника $A(2; 0; 0), B(0; 4; 0)$ та $C(0; 0; 0)$ (рис.2.10). Утворюємо багатокутник-трикутник АСВ.

Створюємо точку $M(0;0;6)$, сполучаємо точки M та C , отримали відрізок MC , перпендикулярний до площини прямокутного трикутника ABC .

Знаходимо середину гіпотенузи AB – точку D . Сполучаємо M та D .

В лівій частині екрана бачимо, що довжина відрізка $MD = 6,4 = \sqrt{41}$.

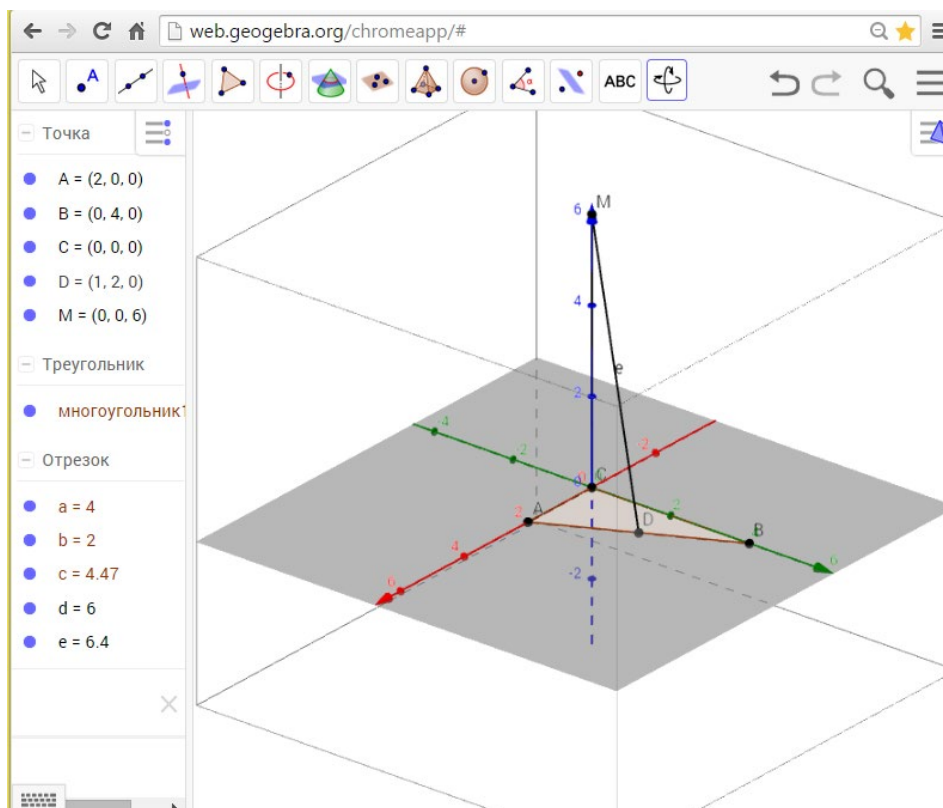


Рис.2.10

2) Знайдіть довжину хорди, яку сфера $(x - 1)^2 + (y + 2)^2 + (z + 1)^2 = 35$

відтинає від прямої AB , якщо $A(2;0;1), B(6;1;-2)$.

Будуємо сферу за центром – точка $O(1;-2;-1)$ та радіусом $\sqrt{35} = 5,916$ (рис.2.11). Позначаємо точки A, B та утворимо пряму, яка проходить через ці точки.

Знаходимо точки перетину сфери та прямої AB – C та D , координати точки B та D співпадають, утворюємо відрізок CD , який буде шуканою хордою.

В лівій частині екрана бачимо, що хорда $c = 10,2 = 2\sqrt{26}$.

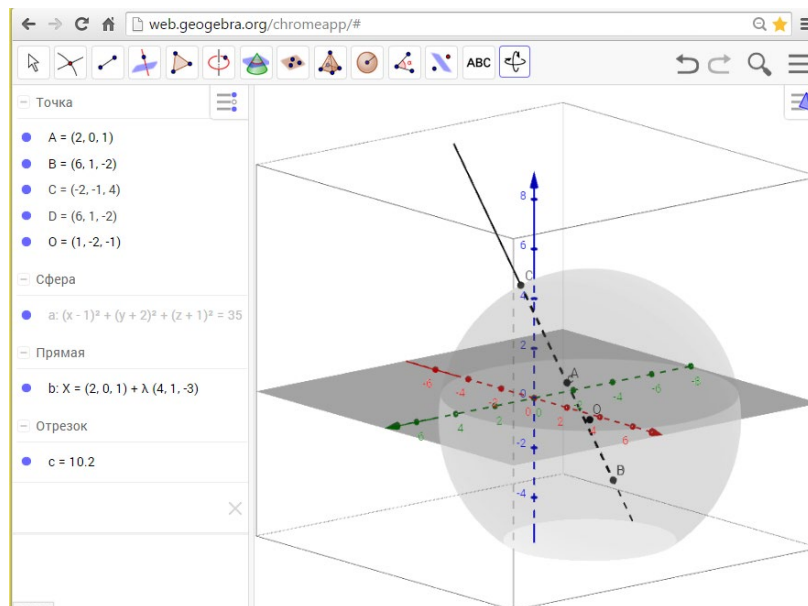


Рис.2.11

Розв'язуючи задачі, які розв'язуються методом координат, за допомогою програми GeoGebra можна виділити, що її інтерфейс передбачає поєднання алгебраїчного та графічного представлення математичних об'єктів, розробниками передбачене задання об'єктів різними способами, також передбачено достатню кількість готових інструментів для підтримки вивчення даної теми.

Достатню кількість задач з використанням системи GeoGebra продемонстровано в працях [10], [15], де висвітлено доцільність даного програмного продукту. Розв'язування ситуаційних задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій сприяє формуванню в учнів рефлексії своєї діяльності, чого важко досягти в «безмашинному» навчанні. Насамперед учні мають можливість наочно показати результати навчальної діяльності, свідомо реалізувати свої думки й дії, аналізувати й оцінювати успіхи і невдачі.

2.2.2. Розробка проєктів з методики вивчення математики за допомогою програмного засобу Gran1

Проаналізуємо, які з команд програмного забезпечення **Gran1** зможемо використовувати при вивченні теми «Інтеграл та його застосування».

Для обчислення *визначеного інтеграла* використовують вкладку *Операції Інтеграл* <Інтеграл>.

Наприклад.

Обчислити інтеграл $\int_1^3 4x^3 - 4x + 3 dx$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$\int_1^3 4x^3 - 4x + 3 dx = x^4 - 2x^2 + 3x \Big|_1^3 = (81 - 18 + 9) - (1 - 2 + 3) = 70$$

2-й спосіб (за допомогою GRAN 1)

а) В меню «Список об'єктів» встановлюємо тип «Явна функція $y=y(x)$ ».

б) Задаємо аналітичний вираз функції «Об'єкт» «Створити», та задаємо функцію $y=4 * x^2 - 4 * x + 3$. Визначаємо межі інтегрування ($A=1, B=3$).

в) Обираємо пункт меню «Графік» «Побудувати».

г) Звертаємося до пункту меню «Операції» «Інтеграл», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис.2.12).

$$\int_1^3 4x^3 - 4x + 3 dx = 70$$

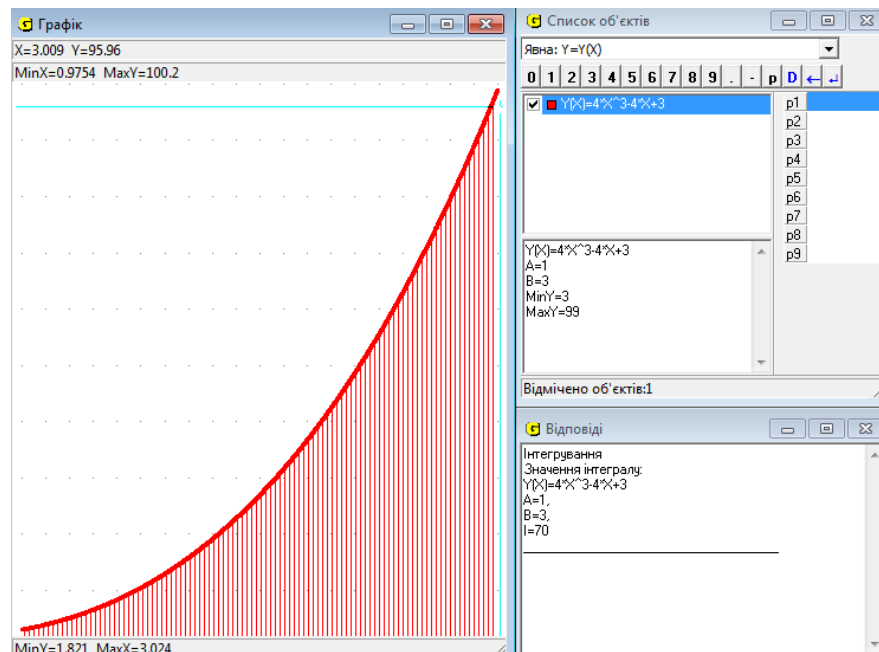


Рис.2.12

Обчислити інтеграл $\int_0^{2\pi} (\sin \frac{x}{6} + \cos 5x) dx$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$\int_0^{2\pi} (\sin \frac{x}{6} + \cos 5x) dx = -6 \cos \frac{x}{6} + \frac{1}{5} \sin 5x \Big|_0^{2\pi} = \frac{1}{5} \sin 5x - 6 \cos \frac{x}{6} \Big|_0^{2\pi}$$

$$= \left(\frac{1}{5} \sin 10\pi - 6 \cos \frac{\pi}{3} \right) - \left(\frac{1}{5} \sin 0 - 6 \cos 0 \right)$$

$$= \left(\frac{1}{5} \sin \pi - 6 \cos \frac{\pi}{3} \right) - \left(\frac{1}{5} \sin 0 - 6 \cos 0 \right) = (0 - 3) - (0 - 6) = 3$$

2-й спосіб (за допомогою GRAN 1)

а) В меню «Список об'єктів» встановлюємо тип «Явна функція $y=y(x)$ ».

б) Задаємо аналітичний вираз функції «Об'єкт» «Створити», та задаємо функцію $y = \sin \left(\frac{x}{6} \right) + \cos 5x$. Визначаємо межі інтегрування ($A=0$, $B=2\pi$).

в) Обираємо пункт меню «Графік» «Побудувати».

г) Звертаємося до пункту меню «Операції» «Інтеграл», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис.2.13).

$$\int_0^{2\pi} (\sin \frac{x}{6} + \cos 5x) dx = 3$$

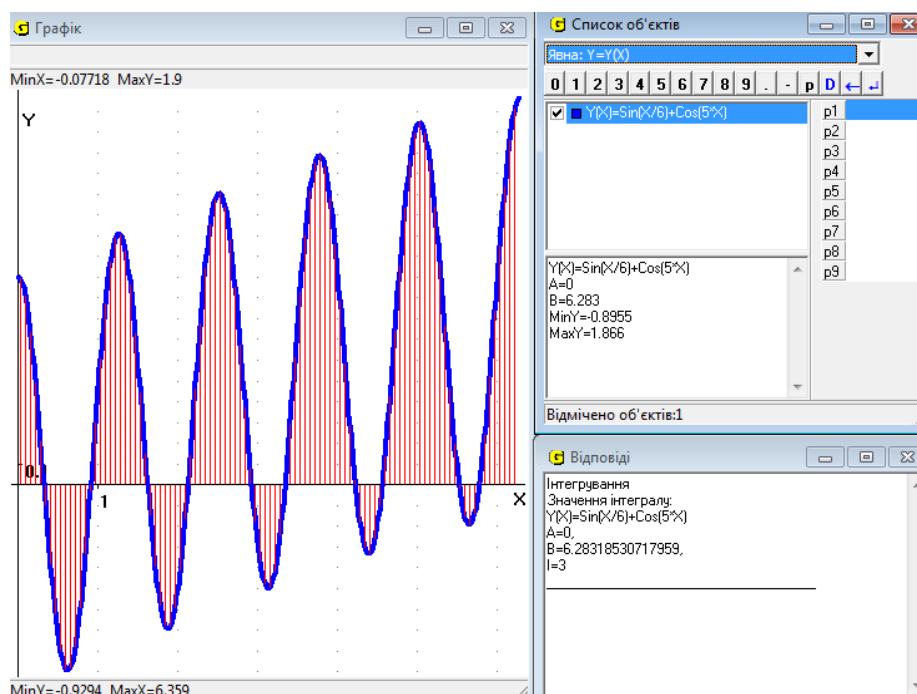


Рис.2.13

GRAN 1 також має певні недоліки. В програмі непередбачено знаходження первісних, обчислення площі фігури обмеженої лініями викликають певні труднощі. Детальніше розглянемо на прикладі.

Наприклад.

Знайти площу фігури обмежену лініями $y=x^2 - 4x + 5$, $y=5$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

Знайдемо абсциси перетину графіків функцій

$$x^2 - 4x + 5 = 5$$

$$x^2 - 4x = 0$$

$$x=0, x=4$$

Тоді шукана площа дорівнює:

$$S = 20 - \int_0^4 (x^2 - 4x + 5) dx = 20 - \left(\frac{x^3}{3} - 2x^2 + 5x \right) \Big|_0^4 = 20 - \left(\frac{64}{3} - 32 + 20 \right) = 20 - 9.3 = 10.7$$

2-й спосіб (за допомогою GRAN 1)

а) В меню «Список об'єктів» встановлюємо тип «Явна функція $y=y(x)$ ».

б) Задаємо аналітичний вираз функції «Об'єкт» «Створити», та задаємо функції $y=x^2 - 4 * x + 5$, $y=5$.

в) Обираємо пункт меню «Графік» «Побудувати».

г) Прибираємо «галочку» з $y=5$ і обчислюємо інтеграл. Для цього звертаємося до пункту меню «Операції» «Інтеграл», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис.2.14).

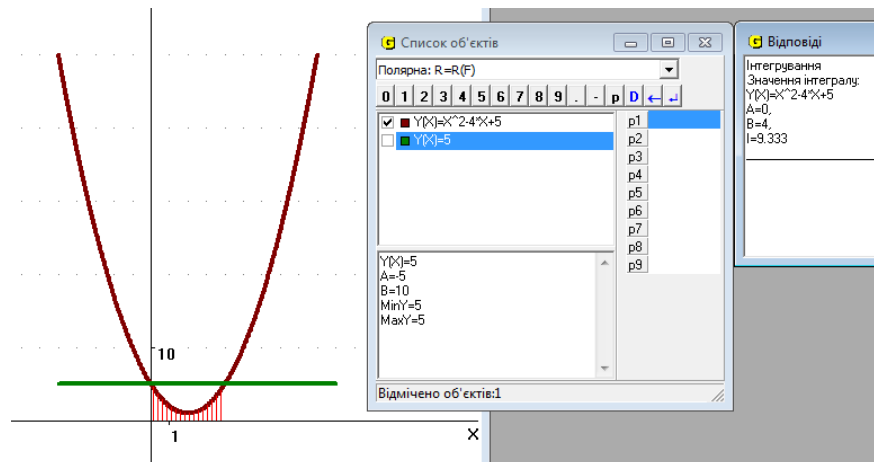


Рис.2.14

д) Прибираємо «галочку» з $y=x^2 - 4x + 5$ і обчислюємо інтеграл. Для цього звертаємося до пункту меню «Операції» «Інтеграл», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис.2.15).

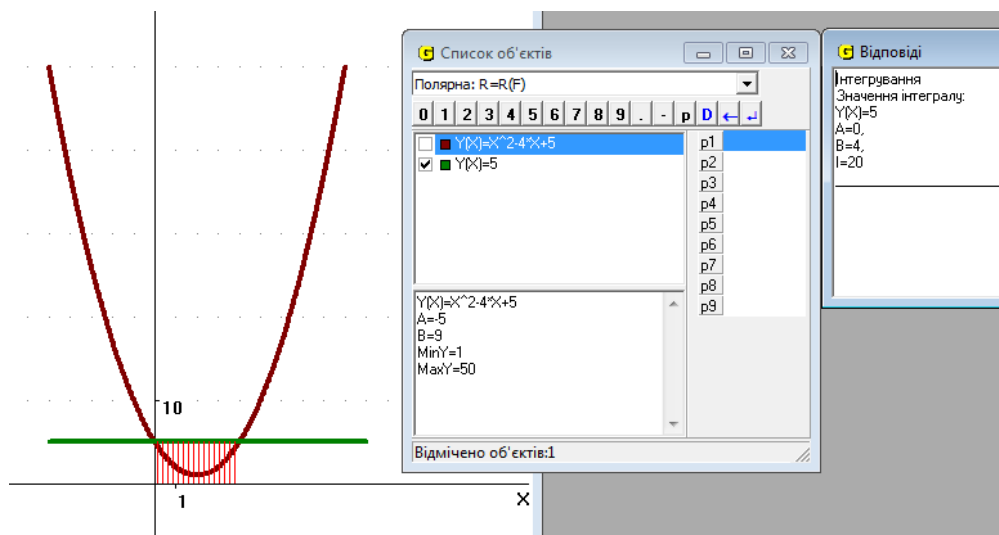


Рис.2.15

є) Знаходимо площу обмежену лініями. Для цього $\int_0^4 x^2 - 4x + 5 dx - \int_0^4 5 dx = 20 - 9.3 = 10.7$

Як бачимо такий спосіб розв'язання є нераціональним, тому для задач такого типу краще використовувати GeoGebra.

Проте в Gran1 можна раціонально обчислити об'єм та площі поверхні тіла обертання, вказавши лише саму функцію і межі інтегрування, при цьому автоматично будується тіло обертання і наближено обчислюється об'єм та площа фігури, що не зручно робити в GeoGebra. Для цього використовують вкладку Операції Інтегралі <Об'єм та площі поверхні тіла обертання>

Наприклад.

Знайдіть об'єм тіла, утвореного обертанням навколо осі абсцис фігури, обмеженої лініями $y=2x+1$, $y=0$, $x=0$, $x=1$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$V = \pi$$

$$\int_0^1 (2x+1)^2 dx = \pi \int_0^1 (4x^2 + 4x + 1) dx = \pi \left(\frac{4x^3}{3} + 2x^2 + x \right) \Big|_0^1 = \pi \left(\frac{4}{3} + 2 + 1 \right) = \frac{13\pi}{3} = 13.6$$

2-й спосіб (за допомогою GRAN 1)

а) В меню «Список об'єктів» встановлюємо тип «Явна функція $y=y(x)$ ».

б) Задаємо аналітичний вираз функції «Об'єкт» «Створити», та задаємо функції $y=2*x+1$, $y=0$.

в) Обираємо пункт меню «Графік» «Побудувати».

г) Звертаємося до пункту меню «Операції» «Інтеграл», «Об'єм та площа поверхні обертання», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис.2.16).

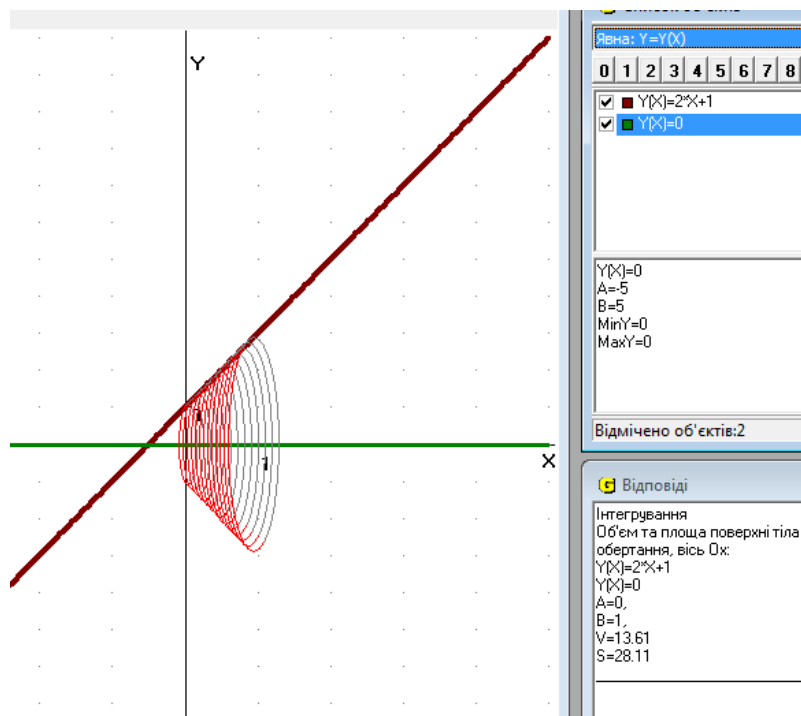


Рис.2.16

Розв'яжемо задачу з теми «Декартові координати»

Знайдіть точки перетину прямої $2x - 7y - 14 = 0$ з осями координат.

Задамо рівняння неявно заданої функції, яке нам дано в умові задачі.

Бачимо, що графіком цієї функції дійсно буде пряма (рис.2.17).

Навівши курсор мишки на точки перетину прямої з осями координат, отримаємо, що точка з координатами $(7;0)$ – точка перетину прямої з віссю абсцис та $(0;-2)$ – точка перетину прямої з віссю ординат.

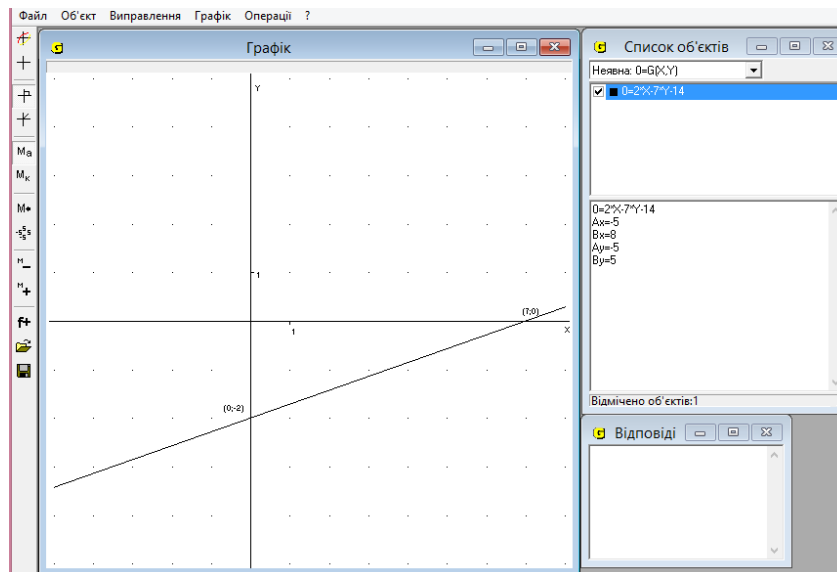


Рис.2.17

2.2.3. Розробка проектів з методики вивчення математики за допомогою програмного засобу Gran2D

Програмний засіб **Gran2D** також можна використовувати при вивченні теми «Інтеграл та його застосування», але не як для наочного зображення, а більше для перевірки розв'язання.

Проаналізуємо, які з команд програмного забезпечення Gran2D зможемо використовувати при вивченні теми.

Для обчислення інтеграла використовують вкладку *Обчислення* <Інтеграл>.

Наприклад.

Обчислити інтеграл $\int_2^6 \frac{dx}{\sqrt{3x-2}}$

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$\int_2^6 \frac{dx}{\sqrt{3x-2}} = \frac{2}{3} \sqrt{3x-2} \Big|_2^6 = \frac{2}{3} (\sqrt{16} - \sqrt{4}) = \frac{4}{3} = 1.33$$

2-й спосіб (за допомогою GRAN-2D)

а) На вкладці *Інтеграл* вікна *Обчислення*, що з'явиться, у поле біля напису вводимо $f(x)=1/\text{sqrt}(3x-2)$, та межі інтегрування $a=2$ та $b=6$.

б) Після введення даних натискаємо кнопку *Обчислити*, після чого результат буде виведено у поле *Результат обчислень* (мал.18)

$$\int_2^6 \frac{dx}{\sqrt{3x-2}} = 1.33$$

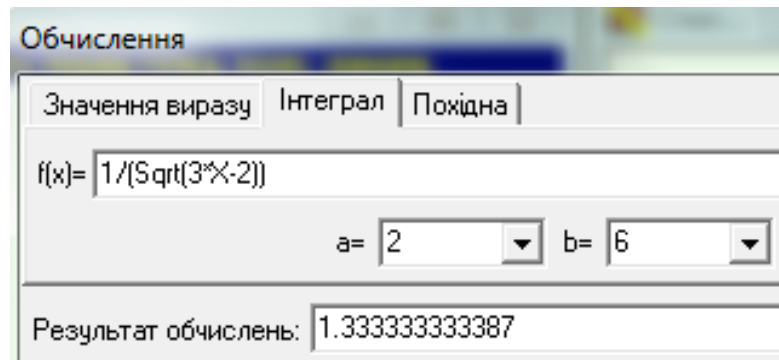


Рис.2.18

Обчислити інтеграл $\int_0^{\pi/12} \operatorname{tg}^2 3x \, dx$.

1-й спосіб (без використання програмного засобу)

$$\int_0^{\pi/12} \operatorname{tg}^2 3x \, dx = \int_0^{\pi/12} \left(\frac{1}{\cos^2 3x} - 1 \right) dx = \left(\frac{1}{3} \operatorname{tg} 3x - x \right) \Big|_0^{\pi/12} = \left(\frac{1}{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{12} \right) - \left(\frac{1}{3} \operatorname{tg} 0 - 0 \right) = \frac{1}{3} - \frac{\pi}{12} = \frac{4-\pi}{12} = 0.072$$

2-й спосіб (за допомогою GRAN-2D)

а) На вкладинці *Інтеграл* вікна *Обчислення*, що з'явиться (рис.8), у поле біля напису вводимо $f(x) = \operatorname{tg}(3 * x)^2$, та межі інтегрування $a=0$ та $b=\pi/12$.

б) Після введення даних натискаємо кнопку *Обчислити*, після чого результат буде виведено у поле *Результат обчислень* (рис.2.19)

$$\int_0^{\pi/12} \operatorname{tg}^2 3x \, dx = 0.072$$

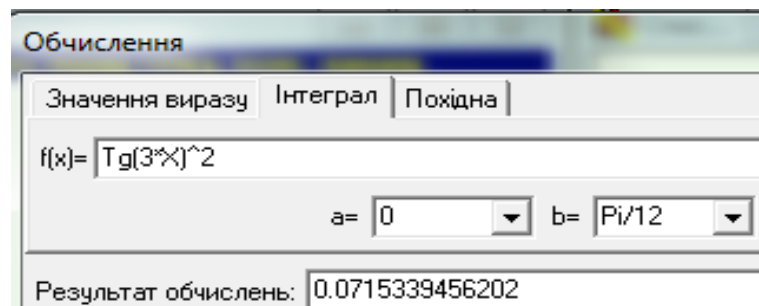


Рис.2.19

Розв'яжемо задачу з теми «Декартові координати»

1) Доведіть, що трикутник, вершинами якого є точки $A(-1;7)$, $B(1;3)$ і $C(5;5)$ є рівнобедреним прямокутним.

Побудуємо точки А, В та С, сполучивши їх отримаємо трикутник. За допомогою лінійки виміряємо довжини всіх сторін, бачимо, що $AB = BC$. Виміряємо величину кута між цими сторонами, отримаємо, що $\angle ABC = 90^\circ$. Отже, $\triangle ABC$ є рівнобедреним прямокутним (рис.2.20).

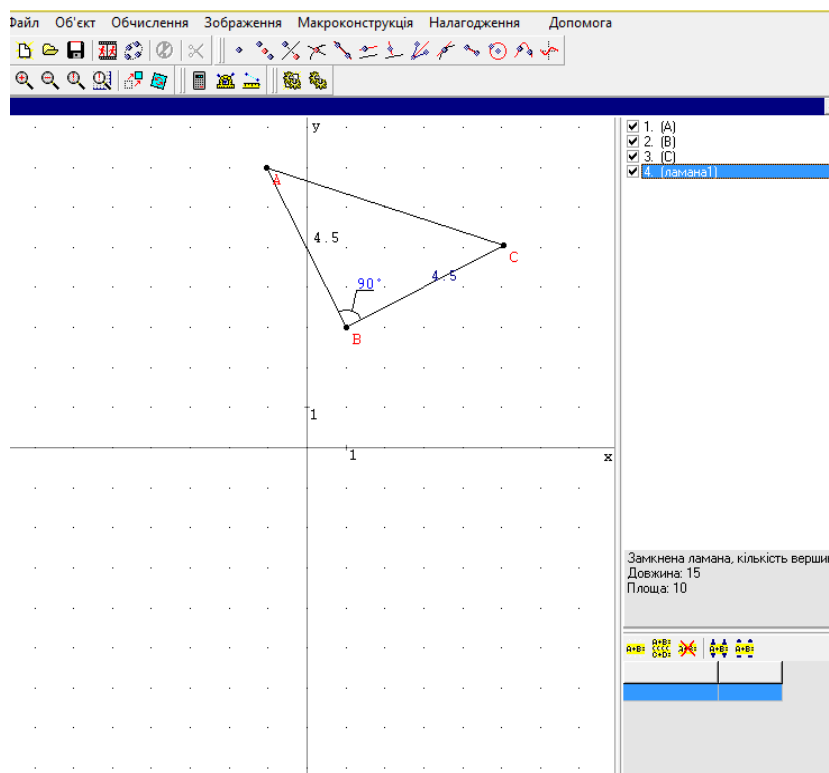


Рис.2.20

Вершини чотирикутника ABCD мають координати $A(-2;1)$, $B(0;4)$, $C(4;1)$, $D(2;-2)$. Доведіть, що ABCD — паралелограм.

Побудуємо точки А, В, С та D, сполучивши їх за допомогою ламаної, отримаємо чотирикутник. Побудуємо діагоналі AC та BD, їхніми серединами відповідно будуть точки O та O_1 , які збігаються.

Отже, ABCD – паралелограм (рис.2.21).

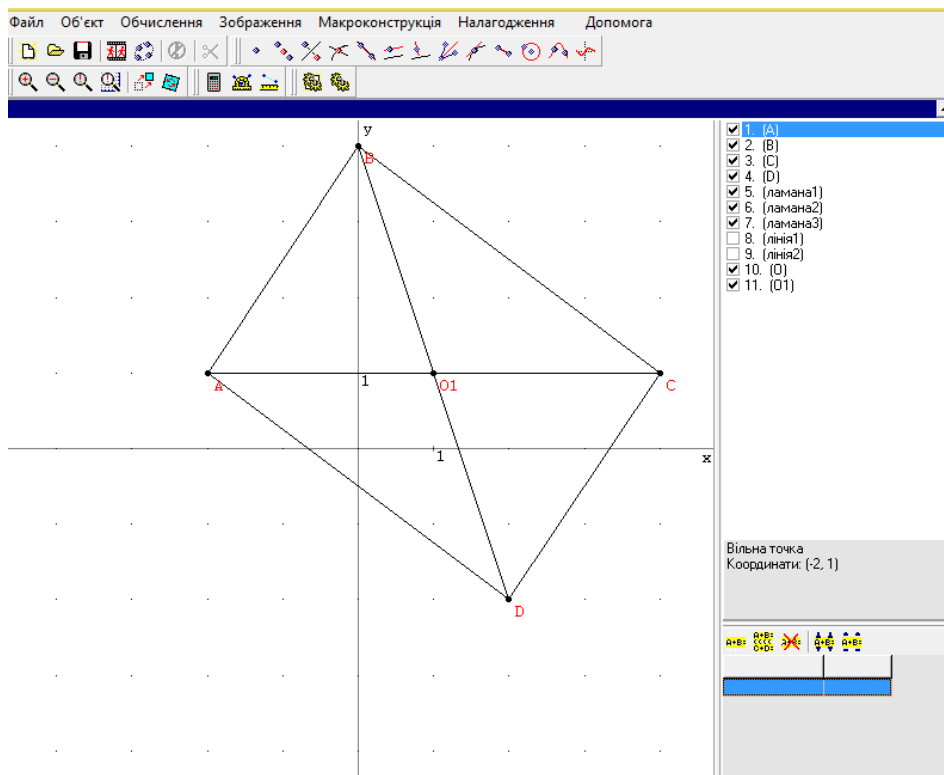


Рис.2.21

Як бачимо універсального програмного засобу, в якому не було б недоліків немає. Тому при вивченні певного пункту нашої теми треба вибирати той програмний засіб у якому матеріал подається раціональніше.

Використання технологій інтерактивного навчання у поєднанні із прикладними програмними засобами створює умови для самореалізації особистості та допомагає досягти високого інтелектуального розвитку студентів.

2.3 Використання методу навчальних проектів у процесі вивчення теми та його результати

Метод проектів - це метод в основі якого лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок студентів, умінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критично мислити.

Метод навчальних проектів, 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 студентами;
- 2) необхідно забезпечувати об'єктивний контроль якості знань;
- 3) сприяти розвитку особистості студента.

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 монопроекти, так і міжпредметні, 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. Студенти залучаються до активної участі у плануванні роботи, до розробки критеріїв оцінювання навчальних продуктів тощо. Бажано, щоб у процесі навчання студент міг дібрати посилене, цікаве для нього завдання. Діяльність слід планувати так, щоб процес навчання сприяв формуванню навичок мислення високого рівня. Важливо забезпечувати формування в учнів умінь аналізувати, класифікувати, передбачати, довести, протиставити, встановити відповідність, висунути гіпотезу, розробити, організувати, написати звіт, створити схему тощо.

Предметом педагогічного експерименту було вивчення ефективності застосування методу проектів з використання ІКТ при вивченні курсу "Методика навчання математики" . Для учнів експериментального класу було проведено ряд занять з використання ІКТ (конспекти проведених занять подано в Додатку А та Додатку Б). Задуми та ідеї, які потрібно було

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

Мета експерименту:

- ✓ за допомогою ІКТ 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 математики, 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 «Многогранники» та математики в цілому. На цьому етапі вивчалися форми і методи навчання теми «Многогранники»; 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: «Многогранники», формування міцних знань, вмінь та навичок на основі використання ІКТ. У ході експерименту здійснювалась цілеспрямована робота з

активізації пізнавальної діяльності учнів при розв'язуванні нестандартних задач на уроках математики. У процесі відстежувались зміни у ставленнях учнів до математики та їх успішності. За допомогою різних методик досліджувались рівні пізнавального інтересу учнів.

На цьому етапі експериментальної роботи уточнювався зміст даного розділу геометрії, виявлялися можливості використання ІКТ та шляхи реалізації основних положень теорії розвиваючого 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; 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 та перевірялася гіпотеза про активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні теми: «Многогранники» 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 математичних задач теми «Многогранники» та методики її використання на розвиток пізнавального інтересу учнів до математики.

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

Порівнявши результати опитування учнів до та після проведення занять можна зробити висновки, що відношення учнів до вивчення нестандартних задач: учням більш зрозумілий новий початковий матеріал, вони покращили рівень знань завдяки наочному поданню матеріалу.

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: «Многогранники» з використанням засобів ІКТ для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів визначено за допомогою статистичних методів.

Результати контрольної роботи показали рівень засвоєння знань студентів:

Високий - 23,5%

Достатній - 35,3%

Середній - 41,2%

Низький – відсутній

Застосування ППЗ GRAN на уроках геометрії дає можливість зробити уроки більш різноманітними, та заощадити час для повторення теоретичних питань та розв'язування задач. В ході діагностики учні виявили інтерес до предмету, намагались розв'язували задачі.

Отже, можна зробити висновок, що застосування поданого в магістрській роботі матеріалу є ефективним і сприяє досягненню поставленої вчителем мети.

Висновки до другого розділу

В даному розділі розроблено систему завдань за допомогою різних систем динамічної математики, а саме GeoGebra та програми Gran, встановили, які складові математичної компетентності формуються в учнів, у процесі розв'язування задач.

Доцільне використання таких програмних забезпечень як GeoGebra, Gran1, Gran2D, Gran3D сприяє реалізації одного із головних дидактичних принципів –

принцип наочності, що передбачає створення у учнів чуттєвого уявлення про об'єкт вивчення, сприяє переходу від сприйняття конкретних об'єктів до сприйняття абстрактних понять про них, а також надає можливість полегшити розуміння змісту математичних методів та алгоритмів. Правильний добір засобів наочності сприяє усвідомленню сприйняття, підвищенню пізнавального інтересу, активізує мислення, сприяє розвитку в учнів математичної компетентності.

Результати навчання за розробленою методикою показали, що використання прикладних задач на різних етапах уроку та організація сприяє покращенню набуття учнями математичних компетентностей та підтверджують ефективність розробленої методики.

ВИСНОВКИ

Досить простий в застосуванні, метод проектів є необхідною складовою розв'язування завдань різного рівня. Використання даного методу, дозволяє учням значно спростити і скоротити процес розв'язування завдань, що допомагає їм при подальшому вивченні, як шкільного курсу математики, так і при вивченні математики у вищих навчальних закладах.

Метод проектів набув поширення і популярності завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань і можливостей їх практичного застосування для розв'язування конкретних проблем дійсності в спільній діяльності студентів.

Метод проектів - це метод в основі якого лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок студентів, умінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критично мислити.

В даній магістерській роботі було розглянуто:

- 1) історію виникнення та розвитку методу проектів;
- 2) суть методу проектів: метод проектів припускає можливість вирішення деякої проблеми. У ньому передбачається, з одного боку, необхідність використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого - інтегрування знань, умінь з різних галузей науки і мистецтва. Методом завбачено певну сукупність навчально-пізнавальних прийомів, що дозволяють вирішити ту чи іншу проблему шляхом самостійних дій студентів з обов'язковою презентацією чи представленням отриманих результатів, що сприяє використанню дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за своєю суттю ;
- 3) основні вимоги щодо використання методу проектів: формулювання значущої у дослідницькому і творчому аспектах проблеми (задачі), вирішення якої потребує інтегрованого знання, дослідницького пошуку;
практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;

самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;
використання дослідницьких методів, що передбачає певну послідовність дій: обговорення методів дослідження, способів оформлення кінцевих результатів, збір, систематизація, аналіз отриманих даних, підбиття підсумків, оформлення результатів, їхня презентація, висновки, висування нових проблем для дослідження.

4) розробку проектів з методики вивчення математики за допомогою програмних засобів :

- ✓ в GeoGebra досить зручно і раціонально знаходити первісні, обчислювати інтеграли, знаходити площі фігур, обмежені функціями. Також є можливість симетричної побудови геометричних фігур відносно координатної осі, побудови симетричних обертань навколо точки, паралельне перенесення об'єктів, застосування гомотетії, динамічна побудова графічних об'єктів та створення анімацій
- ✓ програма GRAN1 призначена для графічного аналізу функцій, звідки і походить її назва (GRaphic ANalysis). У середовищі GRAN1 передбачено задання цих математичних об'єктів аналітичними рівняннями.
- ✓ Програма GRAN-2D призначена для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині

Доцільне використання таких програмних забезпечень як GeoGebra, Gran1, Gran2D сприяє реалізації одного із головних дидактичних принципів – принцип наочності, що передбачає створення у учнів чуттєвого уявлення про об'єкт вивчення, сприяє переходу від сприйняття конкретних об'єктів до сприйняття абстрактних понять про них, а також надає можливість полегшити розуміння змісту математичних методів та алгоритмів.

ІКТ дозволяють учневі працювати у своєму власному режимі, не створюючи дискомфорту ні собі ні іншим. Навчання за допомогою цих засобів

стають більш змістовними і видовищними, сприяють розвитку самостійності й творчих здібностей учнів, істотно підвищують рівень знань учнів.

Майстерність учителя на уроці полягає головним чином у вмілому володінні методикою навчання й виховання, творчому застосуванні сучасних педагогічних технологій і передового педагогічного досвіду, раціональному керівництві пізнавальною й практичною діяльністю учнів, їхнім інтелектуальним розвитком. Тому використання ІКТ на уроках математики є досить важливим кроком у майбутнє як у розвитку вчителя так і учня.

СПИСКИ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко М. І. Розв'язування геометричних задач : Книжка для вчителя //М.І. Антоненко— К.: Рад. шк., 1991.— 126 с.
2. Афанасьев В. Проектирование педтехнологий // Лучшие страницы педагогической прессы. - 2002. - №1. - С.35-39
3. Афанасьева Т.Н. Особенности использования метода проектов в современной школе // Наука и школа. - 2003. - №6. - С.56.
4. Биков В. Ю. Проблеми інформатизації/ В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. –2001.– №5
5. Боднар С.М. Формування ключових компетентностей на уроках математики/ Укладач С.М.Боднар// Математика в школах України. – 2019 - №7-9(595-597) - с.4-6.
6. Бондар М. Комп'ютерні технології / М. Бондар. // Урок математики в сучасних технологіях: теорія і практика. Метод проектів. Комп'ютерні технології. Розвиваюче навчання – Х., 2007. – С. 40-48
7. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання/ О. П. Буйницька – К: Центр учбової літератури, 2012 р. – 239 с.
8. Галкин Е.В. Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами.//Е. В. Галкин – Челябинск: Взгляд, 2005.— 271 с.
9. Гельфанд І.М. Метод координат/ І.М.Гельфанд, О.Г.Глаголева, О.О.Кирилов – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011-216 с.
10. 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.
11. Дерев'яненко Н. Декартові координати на площині/ Н.Дерев'яненко // Математика. – 2011. - № 45. – С. 5-8.
12. Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є.Ф. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – 282 с.

13. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : ДІНІТ, 2003. – 168 с.
14. Кордемський Б. А. Математична кмітливість.// Б. А. Кордемський – навч. книга Богдан. 2017. – 568с.
15. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером/ Т. Г. Крамаренко Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008 р. – 271 с.
16. Мараховський Л. Ф. Інформаційні технології та парадигма сучасної освіти // Наука та наукознавство – 2004 р.– №1
17. Матяш Н. В., Семенова Н.В. Подготовка будущих учителей технологии к обучению школьников проектной деятельности.- Брянск, 2000.
18. Мерзляк А.Г. Алгебра : підруч. для 11 кл. з поглибленим вивченням математики : у 2 ч. / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х. : Гімназія, 2011. – Ч. 1. – 256 с. : іл.
19. Миловидов Л. Метода проектів в шкільному краєзнавстві // Радянська освіта. - 1928. - №2 .- С. 81-87.
20. Морзе Н.В. Intel®Навчання для майбутнього./Морзе Н.В., Дементієва Н.П. - К.: Видавництво «Нова-прінт», 2005.
21. Новолодская Е.Г. Валеологические проекты // Начальная школа.- 2002.- №11.-С.27-35.
22. Овчинникова А. Технология: Проектная деятельность в учебном процессе// Лицейское и гимназическое образование.- 1999.- №2.- С. 17-19.
23. Паламар Л. В. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики / Л. В. Паламар. – Стрий, 2013 р. – 83 с.
24. Педагогічний експеримент : навч.-метод. посіб. / [укладач О. Е. Жосан]. – Кіровоград : Видавництво КОШПО імені Василя Сухомлинського, 2008. – 72 с.
25. Петрович А. Методи проектів// Радянська освіта.-1928.-№12.-С.71-76.
26. Прус А. В. Збірник задач з методики навчання математики / А. В. Прус, В. О. Швець. – Житомир: «Рута», 2011 р. – 388 с.

27. Раков С. А. Математична освіта: компетентісний підхід з використанням ІКТ/ Раков С. А. – Х: Факт, 2005р. – 360 с.
28. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій/ С.А. Раков – К., 2005. – 343 с.
29. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вчителя математики [Електронний ресурс] / В. М. Ракута. - Інформаційні технології і засоби навчання. 2012. №4 (30). – Режим доступу до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>
30. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння: Підручник / А. М. Самойленко, М. О. Перестюк
31. Система динамічної математики «GeoGebra» [Електронний ресурс]. – Зальцбург, 2002 р. – Режим доступу: <http://www.geogebra.com>
32. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. / З.І.Слепкань. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с
33. Тарасенкова Н. Зміст і структура математичної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів/ Н. Тарасенкова, В. Кірман// Математика в школі – 2008 р. – №6 – С. 3-9
34. Филипповский Г.Б. Рене Декарт. Декартова система координат/ Г.Б. Филипповский // Математика в школах України. – 2011. - № 35-36. – С. 22-27.
35. Чечель И. Метод проектов, или Попытка избавить учителя от обязанности всезнающего оракула // Директор. – 2002. - №3.- С.11.
36. Чечель И.З. Метод проектов: субъективная и объективная оценка результатов/ Чечель И.З. // Директор школы. - 1998. - №4. - С. 7-12.
37. Шацкий С.Т. Пед. соч.: в 4 т. – М., 1965. - Т.2.
38. Шевчук Л.В. Декартові координати на площині/ Л.В. Шевчук // Математика в школах України. – 2011. - № 35-36. – С. 30-32.

39. Шкіль М. І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. / М. І. Шкіль. – Київ: Вища школа, 2005. – Ч. 1 – 447 с.
40. Ящук С. Розвиток творчого потенціалу учнів у процесі проектно-технологічної діяльності // Рідна школа.-2004.- №4.-с. 9-11.
41. Юнчик В.Л. Модель змішаного навчання математики з використанням системи GeoGebra // В.Л.Юнчик – К.: Гнозис, 2015. – С. 559-568.

ДОДАТКИ

Додаток А

Конспект уроку з теми: Розв'язування задач до теми «Піраміда».

Мета уроку: систематизація та узагальнення знань, умінь і навичок учнів з теми «Піраміда».

Обладнання: моделі пірамід, програма GRAN 3D

Хід уроку

I. Перевірка домашнього завдання

1. Перевірити правильність виконання задачі за записами на дошці, зробленими до початку уроку.

Розв'язання задачі

Нехай $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ — куб (рис. 98). Доведемо, що $A_1 C_1 D B$ — правильний тетраедр.

У кожній вершині многогранника $A_1 B C_1 D$ сходиться по три ребра, кожна грань є правильним трикутником, бо $A_1 D = A_1 B = A_1 C_1 = C_1 D = B D = B C_1 = a\sqrt{2}$, де a — ребро куба. Отже, $A_1 B C_1 D$ — правильний тетраедр.

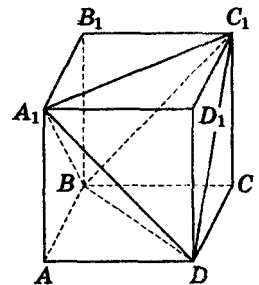


Рис. 98

II. Систематизація та узагальнення знань

Фронтальне опитування


- 1) Дайте означення піраміди, зрізаної піраміди.
- 2) Що таке основа піраміди, бічні грані, ребра, та висота піраміди?
- 3) Як знайти площу поверхні довільної піраміди?
- 4) Як знайти площу поверхні довільної зрізаної піраміди?

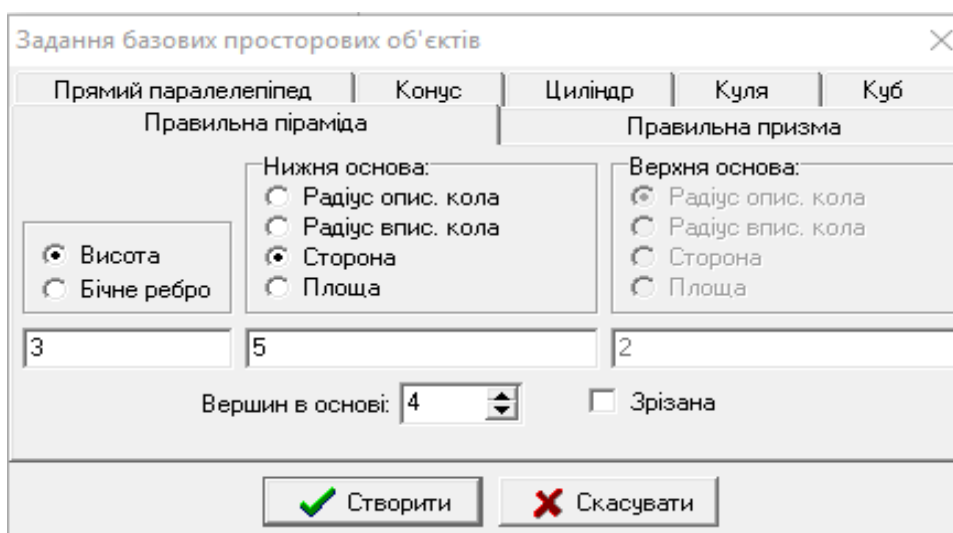
- 5) Якою фігурою є переріз піраміди площинами, які проходять через її вершину? Що таке діагональний переріз піраміди?
- 6) Якою фігурою є переріз піраміди площинами, які паралельні основі і перетинають бічні ребра піраміди?
- 7) Яка піраміда називається правильною пірамідою; правильною зрізаною пірамідою?
- 8) Чому дорівнює площа бічної поверхні правильної піраміди; правильної зрізаної піраміди?

Розв'язування задач за допомогою програми GRAN-3D

1. Сторона основи правильної чотирикутної піраміди 5, висота 3. Знайдіть повну поверхню піраміди. (Відповідь. 64.1.)

Розв'язання:

Правильну чотирикутну піраміду в програмі GRAN-3D, можна створити за допомогою значка  - створити базовий просторовий об'єкт. Натиснувши на це значок відкриється вікно:



Задання базових просторових об'єктів

Прямий паралелепіпед | Конус | Циліндр | Куля | Куб

Правильна піраміда | Правильна призма

Нижня основа:

- Радіус опис. кола
- Радіус впис. кола
- Сторона
- Площа

Верхня основа:

- Радіус опис. кола
- Радіус впис. кола
- Сторона
- Площа

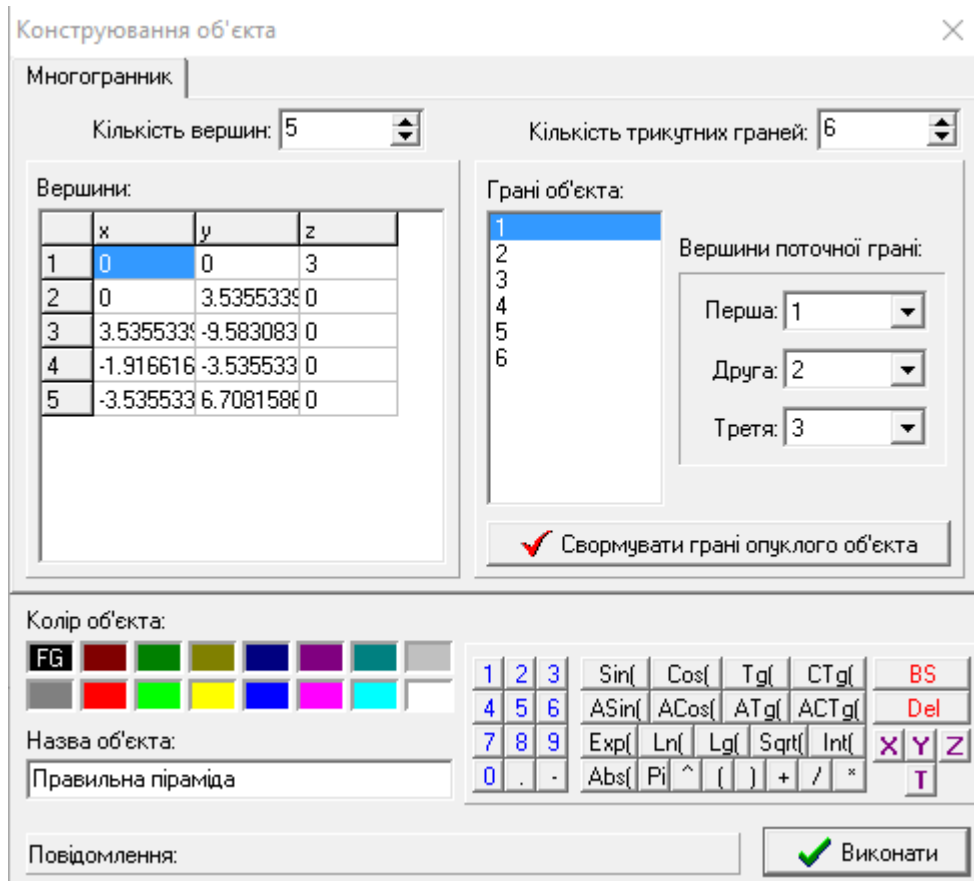
Висота: Бічне ребро:

3 | 5 | 2

Вершин в основі: 4 | Зрізана

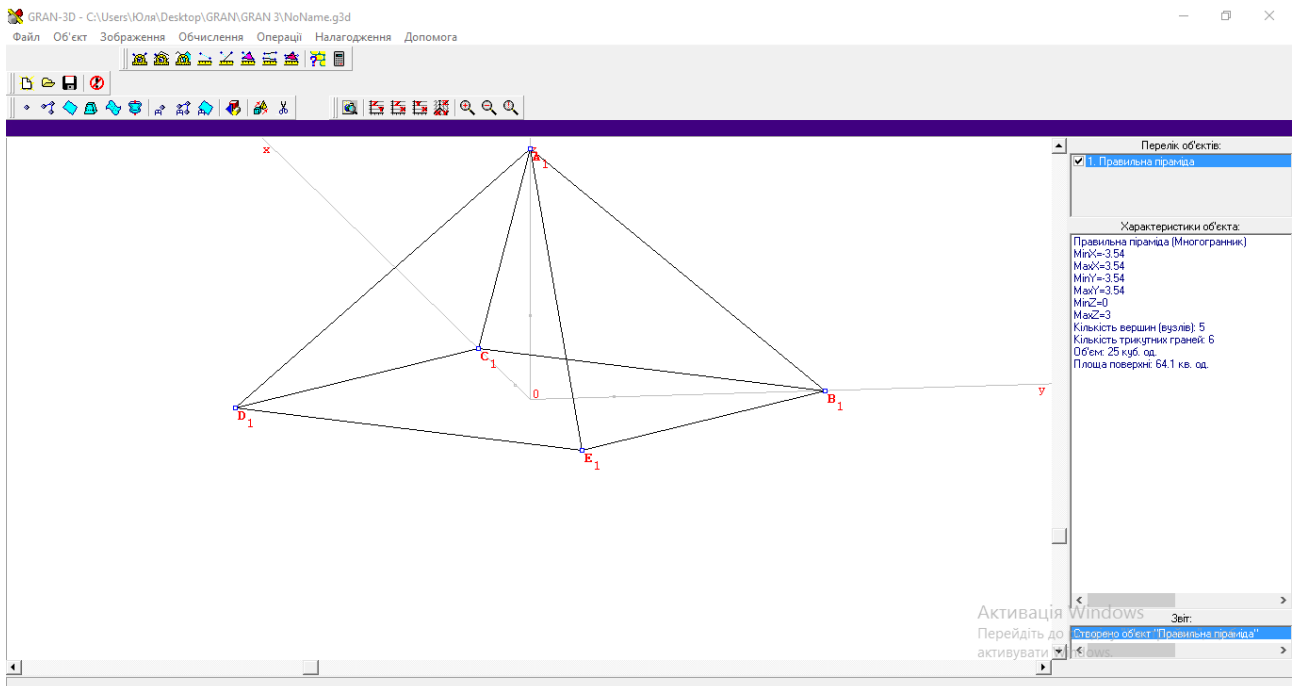
Створити | Скасувати

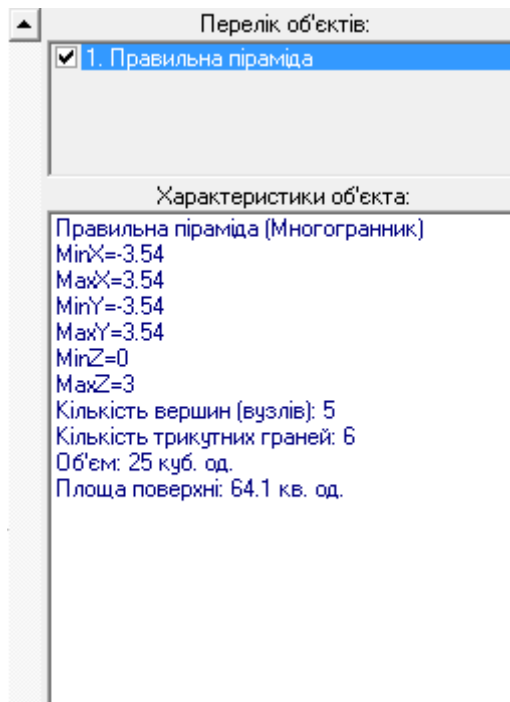
За умовою висота у нас дорівнює 3, сторона основи 5, вершин в основі 5. Натиснувши створити, впливе наступне вікно:



Натиснувши створити, на головному вікні з'явиться задана піраміда:

З правої сторони вікна у полі характеристика об'єкта, вказано площу поверхні, яка дорівнює 64.1.

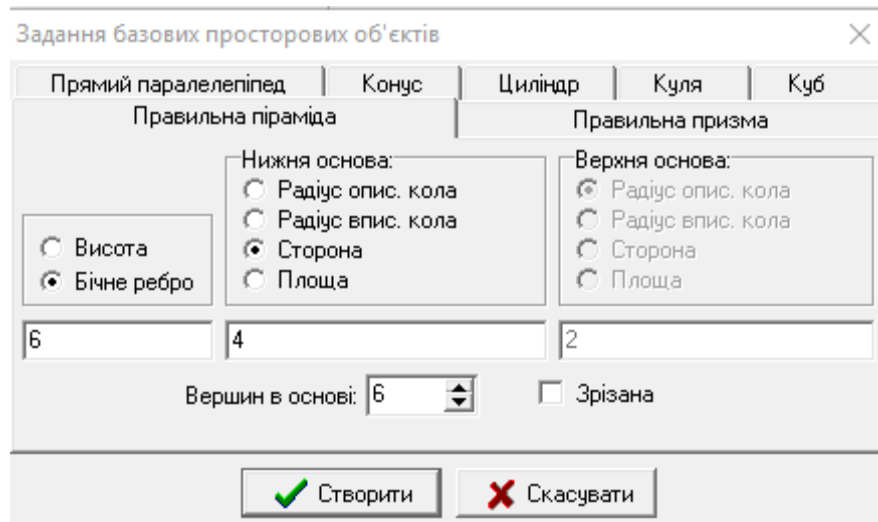




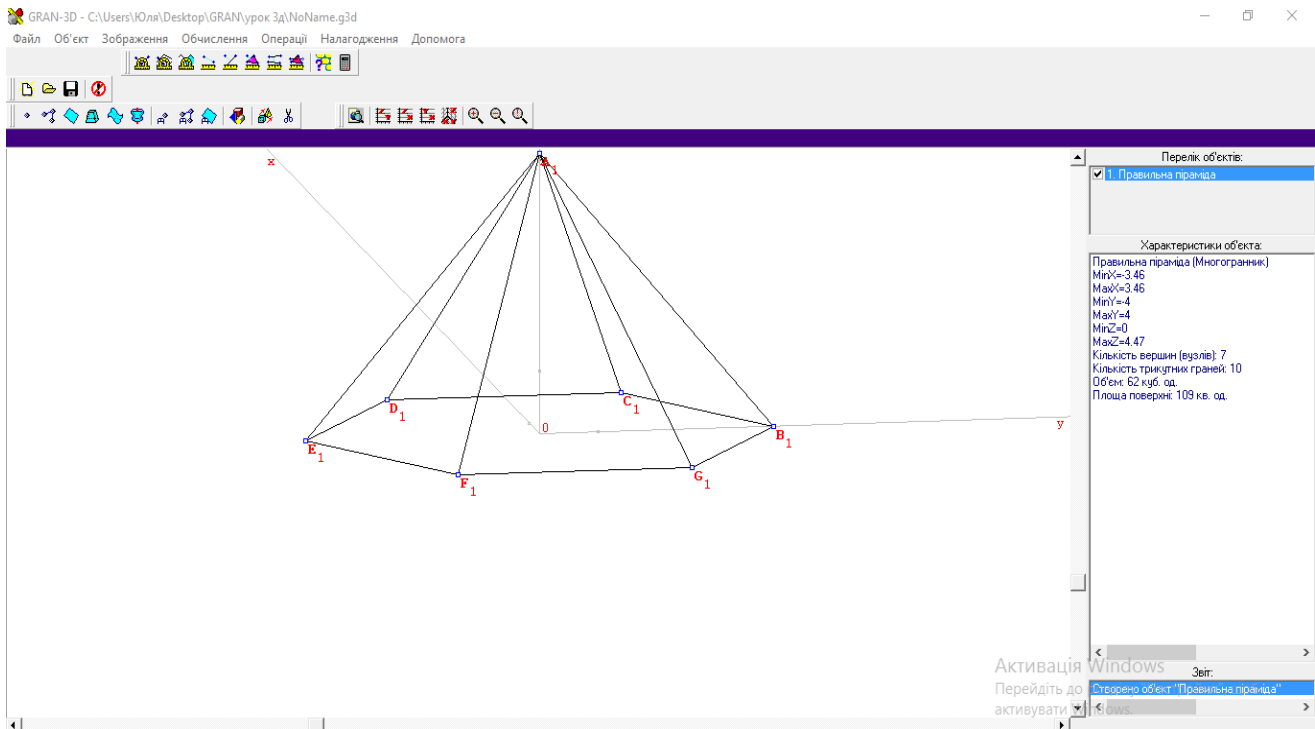
2. Бічне ребро правильної шестикутної піраміди 6, сторона основи. Знайдіть площу основи піраміди. (Відповідь. 41.6.)


Розв'язання

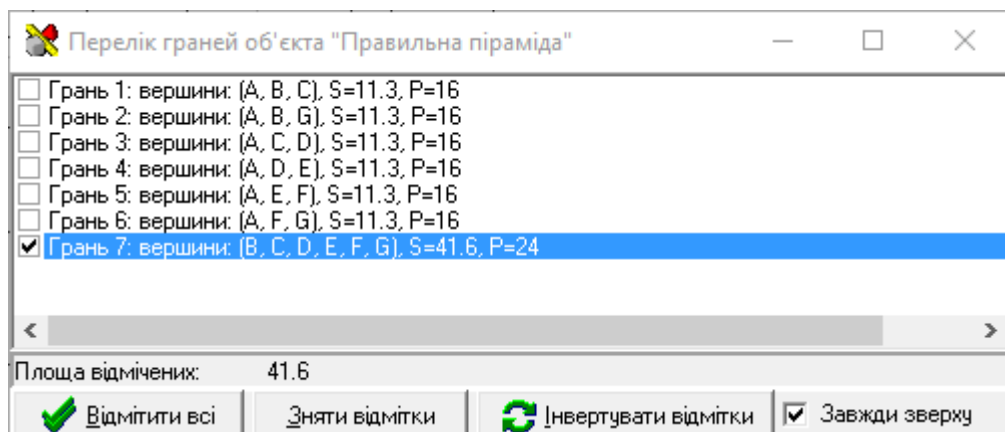
Правильну шестикутну піраміду можна створити аналогічно попередній задачі, задавши тільки інші дані.



Отримаємо наступну фігуру:



Щоб дізнатися яка площа основи натискаємо на значок  - площі та периметри граней многогранника, впливе наступне вікно:



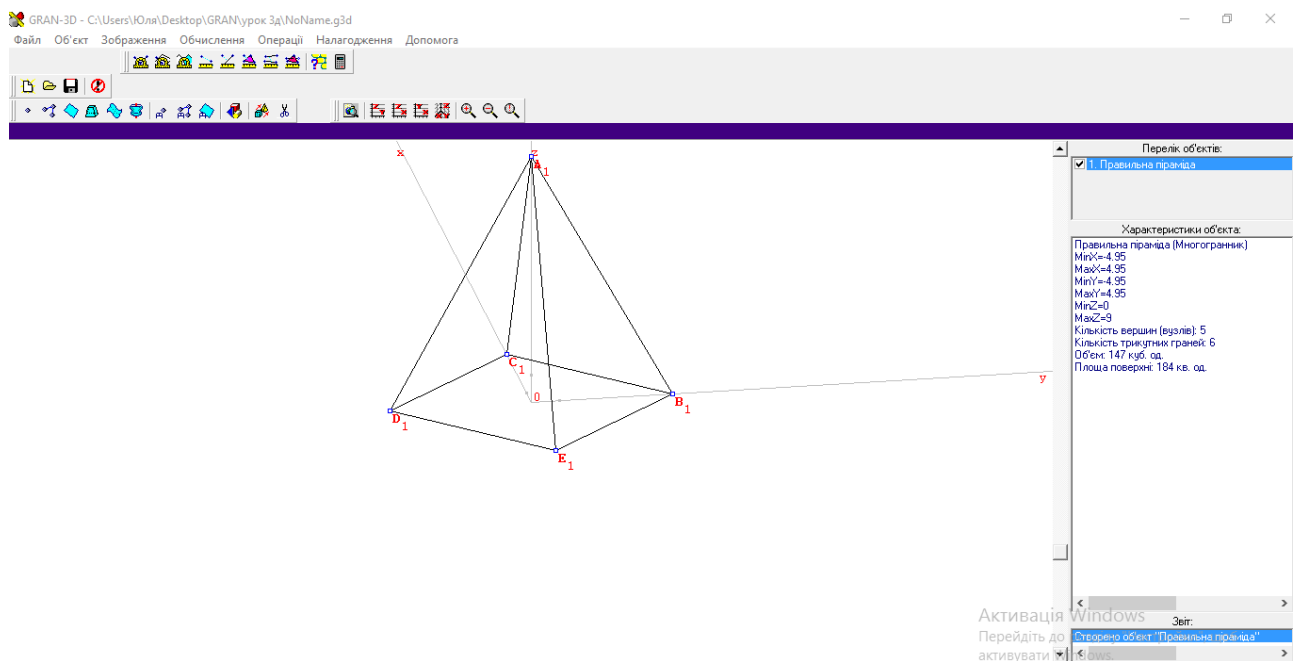
де 7-ма грань є основою піраміди, площа якої дорівнює 41.6


3. Основою піраміди є квадрат із стороною 7 і висотою 9.

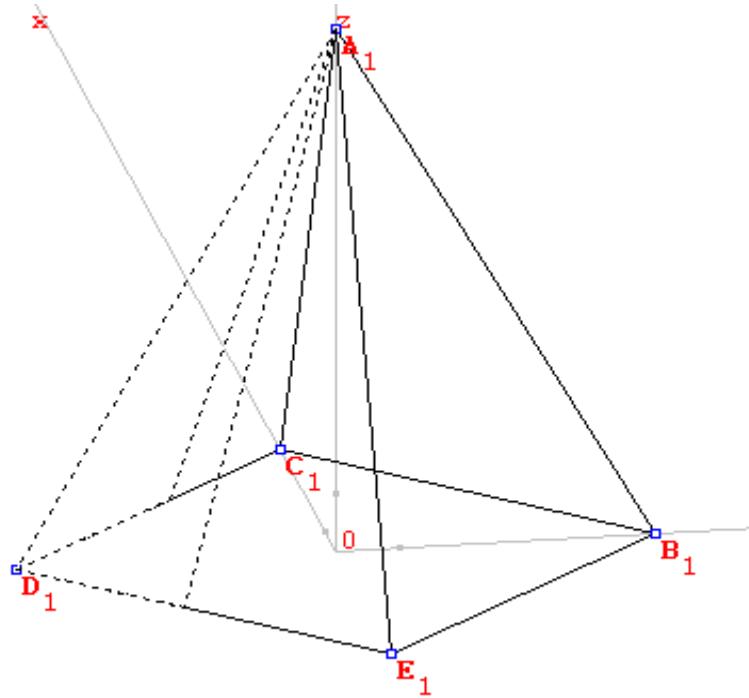
Знайдіть: а) кут між бічною гранню і основою. б) знайдіть відстань між вершинами В та D. в) гострий кут між сусідніми бічними ребрами.


Побудуємо піраміду за вказаними даними, аналогічно до першої і другої задачі.

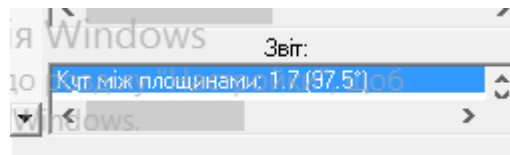
Отримаємо:




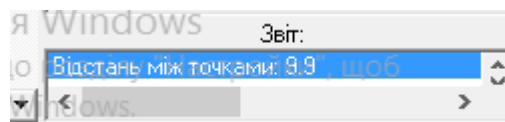
а) Виміряємо кут між гранями (ACD) та (ADE) . Для цього проведемо дві площини в цих гранях, за допомогою значка  - створити площину з екрану, які зображені пунктирною лінією:




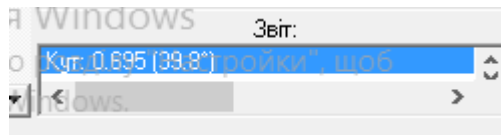
Вимірюємо кут за допомогою значка  - обчислення кута між двома площинами. Натиснувши на ці площини, у полі звіт бачимо, що кут між двома сусідніми гранями дорівнює 97.5° :



б) Щоб знайти відстань між точками В і D, необхідно натиснути на значок  - обчислення відстані між двома точками. У полі звіт бачимо, що відстань дорівнює 9.9:



в) Обчислимо кут між ребрами АЕ та АВ, для цього необхідно натиснути на значок  - обчислення кута за трьома точками. У полі звіт, отримаємо кут рівний 39.8° :



III. Домашнє завдання

Підготуватися до тематичного оцінювання з теми «Піраміда» та розв'язати задачі

IV. Підведення підсумку уроку

Запитання до класу

- 1) Під яким кутом нахилені до площини основи бічні ребра і грані правильної чотирикутної піраміди, якщо всі ребра мають однакову довжину?
- 2) Запишіть формулу для знаходження повної поверхні цієї піраміди.

Конспект уроку з теми: Призма та її властивості.

Мета: сформувати поняття призми як просторової геометричної фігури; розглянути види призм, їх елементи, правила побудови зображень. Ввести поняття прямої правильної призми та розглянути основні перерізи цієї фігури, правила їх побудови; розвивати просторову уяву, логічне мислення, уміння узагальнювати, виділяти головне; виховувати почуття прекрасного, акуратність, точність.

Обладнання: навчальний програмовий засіб «Geogebra», тексти вхідного-вихідного тестування для учнів, креслярські інструменти, картки з завданнями для групової роботи, макети різних видів призм.

Хід уроку**I. Організаційний етап:**

Перевірка готовності класу, учнів до уроку.

II. Аналіз контрольної роботи

Ми закінчили вивчення теми «Координати та вектори в просторі». Як підсумок вивченого – писалася контрольна робота з теми. Перед вами знаходяться ваші роботи, ознайомтеся зі своїми результатами. (учні написали дуже добре к/р і тому в детальному аналізі немає потреби).

III. Мотивація навчальної діяльності:

Нас оточує чарівний світ природи. З давніх давен людина прагнула вивчити його і зверталася до багатьох засобів. Але універсальним інструментом вивчення закономірностей розвитку природи, властивостей оточуючих нас об'єктів, є математика. Кожен елемент, що нас оточує, ми порівнюємо з якоюсь штучною геометричною фігурою. Це дає змогу досконало, в спрощеному

вигляді вивчити його властивості. Так, частину стовбура дерева можна порівняти з циліндром, а частину залізничного насипу - призмою.

Сьогодні ми ближче познайомимося з цією просторовою фігурою. Розглянемо її.

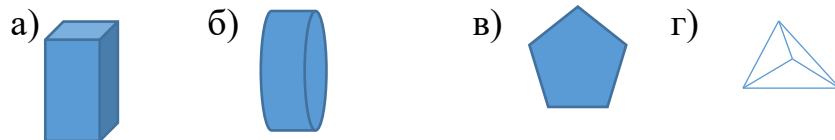
IV. Повідомлення теми, завдань уроку:

Вхідне тестування:

Пропоную вам пройти вхідне тестування. Перед вами знаходяться тести. Вони містять 12 запитань, на які ви повинні дати відповідь дуже швидко. До тестів включені запитання з тем, що вивчалися раніше та з якими ми ще не знайомилися. В кінці уроку, після вивчення нового матеріалу, ви пройдете тестування ще раз і звірите результати.

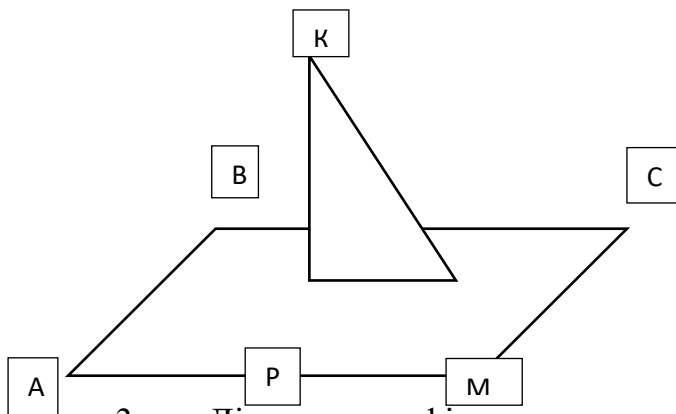
Вхідне тестування:

1. На якому з рисунків зображена призма?



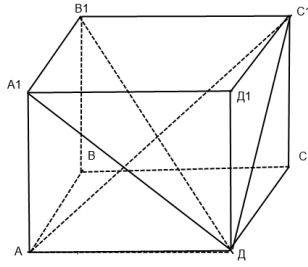
2. Перпендикуляром до площини ABC є:

а) KM; б) KP; в) PK;

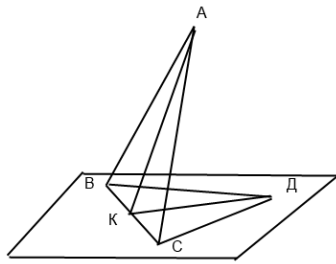


3. Діагоналями фігури є:

а) A1Д; б) C1Д; в) B1Д г) C1A



4. Кутом між площинами α і β є:
 а) $\angle ACD$; б) $\angle AKD$; в) $\angle ABD$; г) $\angle AKC$



5. Призма правильна, якщо:
 а) В основі лежить прямокутник; б) В основі лежить правильний багатокутник;
 в) В основі лежить квадрат; г) В основі лежить ромб
6. Бічними гранями прямої призми є:
 а) паралелограми; б) трапеції; в) прямокутники; г) рівнобедрені трикутник
7. Невидимі лінії на кресленні позначаються:
 а) суцільною лінією; б) пунктирною лінією; в) штрих-пунктирною лінією;
 г) не має значення
8. Перерізами у призми можуть бути:
 а) лише трикутники; б) лише прямокутники; в) лише правильні багатокутники;
 г) різні види багатокутників
9. Прямою називається призма, у якої:

а) бічні грані перпендикулярні до основи; б) основи перпендикулярні до проектуючої площини; в) висота проведена до проектуючої площини під кутом 90^0 ; г) всі призми прямі

10. Який з предметів зайвий?

а) цеглина; б) акваріум; в) частина залізничного насипу; г) стіжок сіна

11. У тригранної призми:

а) три грані; б) чотири грані; в) п'ять граней; г) шість граней

12. Діагональним перерізом призми є:

а) прямокутник; б) паралелограм; в) трикутник; г) багатокутник

V. Актуалізація опорних знань:

(Під час вивчення тем уроку буде виконуватися багато креслень. Тому доцільно повторити правила зображень багатокутників та зображення видимих і невидимих ліній)

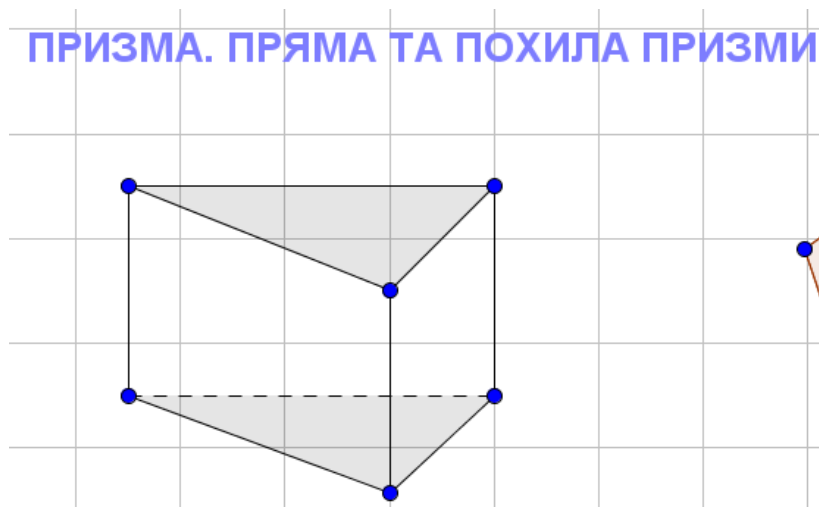
Правила зображення багатокутників:

- Зображенням трикутника (рівностороннього, рівнобедреного, прямокутного) є довільний трикутник;
- Зображенням паралелограма (прямокутника, ромба, квадрата) є паралелограм;
- Зображенням трапеції (рівнобічної, прямокутної) є трапеція, у якій відношення довжин основ дорівнює відношенню довжин основ зображеної трапеції;
- Зображенням довільного чотирикутника (не паралелограма і не трапеції) є довільний чотирикутник;
- Зображенням правильного шестикутника є шестикутник, у якого три пари протилежних сторін попарно рівні.

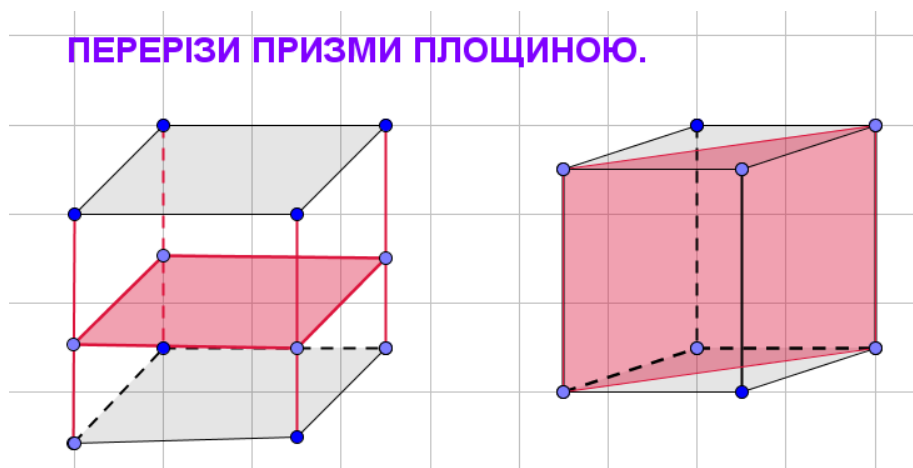
Вивчення нової теми:

(Розповідь супроводжується слайдами презентації та «живими» зображеннями призми та її перерізів за допомогою програми GeoGebra.)

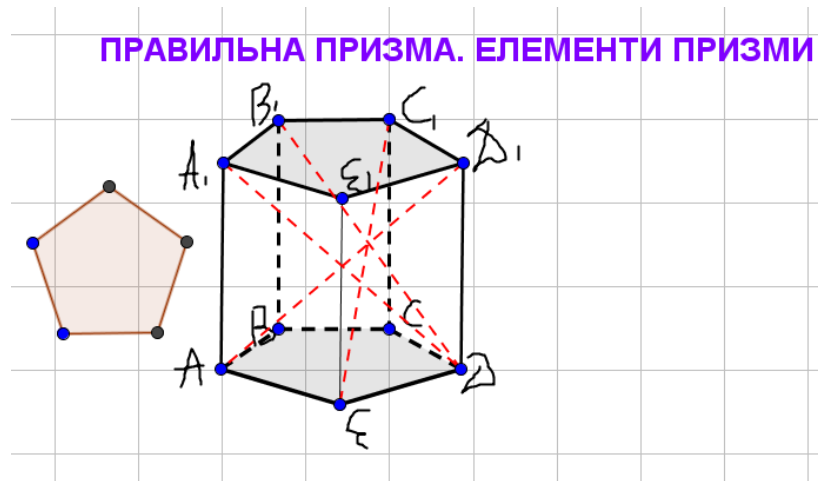
1. Призма. Означення призми (пряма та похила призми);



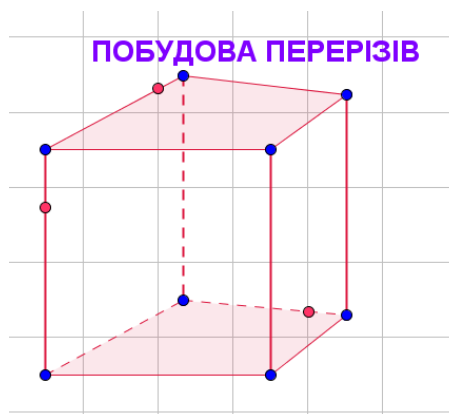
2. Елементи призми та правила побудови зображення (видимі та невидимі лінії, залежність зображення фігури від розташування предмета);
3. Перерізи призми площиною (горизонтальний, діагональний; залежність форми перерізу від розташування точок, через які проходить січна площина);



4. Правильна призма та її властивості;



5. Лабораторний практикум (виконати креслення призми в зошиті та побудувати її переріз площиною, що проходить через три точки);



VI. Набуття практичних умінь та навичок:

(Клас ділиться на чотири групи. Кожна група одержує завдання, розв'язок якого демонструється на дошці)

1) Побудувати схематичне зображення чотирикутної призми, в якій бічні ребра перпендикулярні до основи й дорівнюють 10см, а в основі лежить прямокутник зі сторонами 6см і 8см.

2) Побудувати схематичне зображення чотирикутної призми, в якій бічні ребра перпендикулярні до основи й дорівнюють 10см, а в основі лежить ромб з діагоналями 6см і 8см.

- 3) Побудувати переріз, який проходить через сторону нижньої основи і протилежну сторону верхньої основи;
- 4) Довести, що у правильній призмі бічні грані рівні між собою.