

Використання методу проєктів у курсі геометрії 11 класу

*Учителька математики ліцею №75
імені Лесі Українки ЛМР*

Кушнір Світлана Анатоліївна

1. ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЄКТУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Використання методу навчальних проєктів на уроках математики сприяє підвищенню мотивації учнів до освітньої діяльності та формуванню в них ключових компетентностей; у даному методичному посібнику визначено основні критерії застосування цього методу відповідно до вимог сучасного уроку; подано приклади уроків-захистів проєктів, розкрито технологію методу проєктів на уроках геометрії в 11 класі та його результативність.

Майбутнє освіти – в проєктно-випереджувальному навчанні.

Використання проєктної діяльності учнів на уроках математики є дієвою технологією формування життєвих компетентностей особистості.

Метод проєктів є одним із провідних засобів перетворення школи навчання в школу життя, оволодіння учнями навичками планування власної діяльності, навичками вибору засобів та шляхів її здійснення, формування та актуалізації життєвого досвіду учнів. Діяльність за проєктом допомагає учню включитися в активну соціальну дію. Проєкт – це результативна дія.

Навчальний проєкт – послідовність взаємопов'язаних дій учнів, які виконуються впродовж встановленого обмеженого проміжку часу, що передбачає активну діяльність кожного учасника як складової спільної роботи, в результаті якої досягається певна мета та розв'язуються значущі проблеми.

Метод проєктів – не нове явище в педагогіці. Він виник на початку ХХ століття в американській школі, застосовувався й у вітчизняній дидактиці (зокрема в 20-30 роках). Останнім часом цьому методу приділяється значна увага в багатьох країнах світу. Спочатку його називали методом проблем, і пов'язувався він з ідеями гуманістичного напрямку у філософії та освіті, розробленими американським філософом і педагогом Дж. Дьюї та його учнем В.Х. Кілпартиком. Дж. Дьюї пропонував будувати навчання на активній основі, за допомогою цілеспрямованої діяльності учня, пов'язуючи з його особистісною зацікавленістю дитини.

Застосування мною методу проєктів пов'язане з прагненням розв'язати основні проблеми уроку:

- проблему, пов'язану з колективним способом організації навчання й індивідуальним характером сприймання, інтелектуальної діяльності, емоційного реагування та розвитку учня;
- проблему, пов'язану з організацією прямого та зворотнього зв'язку між учителем та учнями. Її сутність полягає в тому, що прямий зв'язок (учитель –

учень) є регулярним, а зворотний (учень – учитель) – нерегулярний, епізодичний;

- проблему, що виникає внаслідок протиріччя між вербальним характером навчання, під час якого учні слухають, читають, спостерігають, розв'язують запропоновані вчителем задачі, і завданнями різнобічного розвитку молоді, здатної до творчого мислення, активної перетворюючої діяльності;
- проблему, пов'язану з реальним обсягом конкретного навчального матеріалу, який необхідно засвоїти в межах програми, часом, необхідним для його вивчення, та тривалістю уроку;
- проблему, пов'язану з формуванням ключових компетентностей особистості.

Основними вимогами до використання методу проєктів є такі: наявність значущої в дослідницькому або творчому плані проблеми або задачі, що вимагає для свого розв'язання дослідницького пошуку; охоплювати достатній обсяг навчального матеріалу; наявність цікавих завдань; практична, теоретична, пізнавальна значущість очікуваних результатів; самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність; визначення кінцевої мети проєкту; визначення базових знань, необхідних для опрацювання проєкту; структурування змістовної частини проєкту (з вказівкою поетапних результатів); використання дослідницьких методів (визначення проблеми та зумовлених нею завдань дослідження; висування гіпотез рішення, обговорення методів дослідження; оформлення кінцевих результатів; аналіз отриманих даних; підведення підсумків, коригування, висновки).

Застосування методу проєктів в процесі викладання шкільного курсу математики дає можливість:

- перетворити абстрактну математику (такою її бачить більшість учнів) на цікаву та особистісно значущу, що сприяє розвитку творчих здібностей особистості;
- активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів при вивченні математики;
- забезпечити зв'язок теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням;
- надати учням більш повної самостійності;
- формувати ключові життєві компетентності: уміння вчитися, загальнокультурну, громадянську, підприємницьку, соціальну, інформаційно-комунікативну та компетенцію збереження здоров'я;
- значно підвищити результативність вивчення конкретної теми.

Поряд із використанням методу проєктів при викладанні математики практикую залучення учнів до дослідницької роботи, виконання творчих робіт (виконання оригінальних малюнків за допомогою графіків, виконання креслень та математичних розрахунків для практичних об'єктів, вималюваних спочатку в уяві, а згодом у практичних проєктах учнями, створення комп'ютерних проєктів для демонстрації математичних властивостей тощо).

Зокрема, при викладанні алгебри у 8, 9, 10-у класах у ході вивчення тем про функції, їх властивості та побудову графіків пропоную учням виконати творче

завдання: за допомогою графіків вивчених функцій створити оригінальний малюнок; до всіх графіків має бути складене відповідне рівняння функції. Групі комп'ютерників пропонується створити комп'ютерний проєкт про перетворення графіків функцій. У ході виконання таких завдань учні виявляють неабияку творчість, а їх знання про функції та їх графіки значно поглиблюються.

При викладанні курсу стереометрії у 10-11 класах пропонуються практичні проєкти «Побудова будинку моєї мрії», створення проєкту басейну, стадіону, оригінальної каплички, церкви, реставрації та відновлення пам'яток архітектури, розрахунок кількості бетону для саркофагу над зруйнованим реактором Чорнобильської АЕС тощо. Учні мають завдання зробити креслення та точні розрахунки площ, об'ємів таких об'єктів, розрахувати кількість необхідних для будівництва матеріалів, їх вартість тощо.

2. МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

УРОКУ - ЗАХИСТУ ПРОЄКТІВ З ТЕМИ «МНОГОГРАННИКИ» , 11 КЛАС

/відводиться дві спарені години/.

Тема: Многогранники. Поверхня многогранників. Правильні многогранники.

Мета: Систематизувати, поглибити і узагальнити знання учнів з вивченого матеріалу.

Виховна мета: Розуміння учнями практичних завдань уроків з математики. Підготовка до оволодіння після закінчення школи широким кругом професій, які пов'язані з математикою.

Обладнання: Комп'ютер, мультимедійний проектор та екран або мультитач панель для комп'ютерних презентацій та демонстрацій, всі види многогранників, що вивчаються в даному розділі та елементи деталей машин, що мають форму многогранників для виконання практичної роботи. За допомогою мультимедійного проектора або мультитач панелі демонструються малюнки до задач, запропонованих учителем, і малюнки до задач, запропоновані учнями.

Учні поділяються на 3 групи для роботи над під проєктами ознайомлюються з етапами виконання проєктів та критеріями оцінювання.

Таблиця оцінювання проєкту

№	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів	Здобута кількість балів
1.	Систематичність та поглиблення знань теоретичного матеріалу	4	

2.	Уміння розв'язувати, добір практичних задач	4	
3.	Володіння комп'ютерними технологіями	2	
4.	Виготовлення наочності та вміння її використати у проекті, оформлення проекту	2	
	Загальна кількість балів	12	

Підпроект 1. Многогранники.

Теоретичні запитання:

1. Що таке двогранний кут (грань кута, ребро кута)?
2. Що таке лінійний кут двогранного кута?
3. Чому міра двогранного кута не залежить від вибору лінійного кута?
4. Поясніть, що таке тригранний кут (грані і ребра тригранного кута).
5. Поясніть, що таке плоскі і двогранні кути тригранного кута.
6. Що таке многогранник?
7. Який многогранник називається опуклим?
8. Що таке грань опуклого многогранника, ребро, вершина?

Підпроект 2. Призма. Паралелепіпед.

Теоретичні запитання:

1. Що таке призма (основи призми, бічні грані, ребра)?
2. Доведіть, що основи призми лежать на паралельних площинах і рівні, бічні ребра паралельні і рівні, бічні грані — паралелограми.
3. Що таке висота призми?
4. Що таке діагональ призми?
5. Якою фігурою є переріз призми площиною, паралельною бічним ребрам, зокрема, діагональний переріз?
6. Як побудувати переріз призми площиною, яка проходить через дану пряму в площині основи призми і дану точку на одній з бічних граней?
7. Яка призма називається прямою (похилою)?
8. Яка призма називається правильною?
9. Що таке бічна поверхня призми (повна поверхня призми)?
10. Доведіть, що бічна поверхня прямої призми дорівнює добутку периметра основи на висоту призми.
11. Що таке паралелепіпед?
12. Доведіть, що протилежні грані паралелепіпеда паралельні і рівні.
13. Доведіть, що діагоналі паралелепіпеда перетинаються в одній точці і точкою перетину діляться пополам.
14. Доведіть, що точка перетину діагоналей паралелепіпеда є його центром

симетрії.

15. Який паралелепіпед називається прямокутним? Що таке лінійні розміри прямокутного паралелепіпеда?

16. Що таке куб?

17. Доведіть, що у прямокутному паралелепіпеді квадрат діагоналі дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.

18. Скільки площин симетрії має прямокутний паралелепіпед?

Підпроект 3. Піраміда.

Теоретичні запитання:

1. Що таке піраміда (основа піраміди, бічні грані, ребра, висота)?
2. Якою фігурою є переріз піраміди площинами, які проходять через її вершину?
3. Що таке діагональний переріз піраміди?
4. Як побудувати переріз піраміди площиною, яка проходить через дану пряму у площині основи піраміди і дану точку на одній з бічних граней?
5. Доведіть, що площина, яка перетинає піраміду і паралельна її основі, відтинає від неї подібну піраміду.
6. Поясніть, що таке зрізана піраміда.
7. Яка піраміда називається правильною? Що таке вісь правильної піраміди?
8. Що таке апофема правильної піраміди?
9. Доведіть, що бічна поверхня правильної піраміди дорівнює добутку півпериметра основи на апофему.

II. Задачі для усного рахунку.

Ці задачі заздалегідь вивішуються в математичному кабінеті.

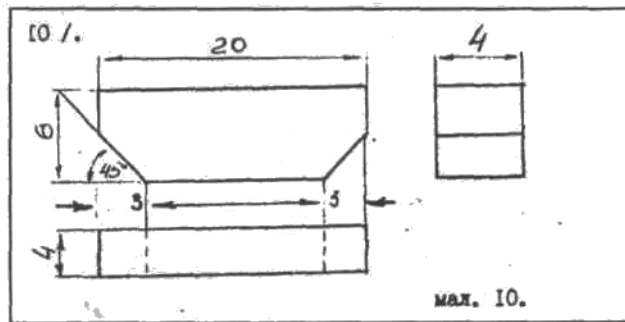
1. Скільки діагоналей можна провести із однієї вершини в трикутній, чотирикутній, п'ятикутній, в n -кутній призмі?
2. Скільки всього діагоналей можна провести в трикутній, чотирикутній, п'ятикутній, в n -кутній призмі?
3. В правильній трикутній призмі кожне ребро рівне a . Знайти площу перерізу, який проходить через сторону нижньої і протилежну вершину верхньої основи.
4. В кубі із однієї вершини проведені діагоналі бічних граней. Чому дорівнює кут між ними?
5. Знайти кут між діагоналлю куба і діагоналлю його бічної грані.
6. Потрібно виготовити з дроту каркас моделі прямокутного паралелепіпеда з ребрами рівними 12 см, 8 см, 5 см. Скільки дроту піде на виготовлення цієї моделі? Втрати дроту на обрізки становлять 3%.
7. Двогранні кути при основі піраміди рівні між собою. Чи може в основі піраміди бути:

а/ Рівнобедрений трикутник; б/. Ромб; в/ Прямокутник?

8. Вершина піраміди проектується в точку перетину діагоналей основи. Що можна сказати про двогранні кути при основі піраміди, якщо основа:
а/ паралелограм; б/ ромб; в/ рівнобічна трапеція.
9. Бічні ребра піраміди рівні між собою. Чи може бути основою піраміди:
а/ ромб; б/ прямокутник; в/ правильний шестикутник?
10. В тетраедрі всі ребра рівні між собою. Знайти:
а/ кут між ребром і гранню; б/ двогранний кут при ребрі.
11. Основа піраміди - прямокутник, одне бічне ребро перпендикулярне до основи піраміди. Визначити вид бічних граней.
12. В піраміді проведено переріз площиною паралельно до основи через середину висоти. Площа основи рівна S . Знайти площу перерізу.
13. В тетраедрі через середини трьох ребер проведено площину. Що можна сказати про відстань вершин тетраедра до площини одержаного перерізу?
14. Довести, що якщо в правильній трикутній піраміді висота рівна стороні основи, то бічні ребра утворюють з площиною основи кут 60° .
15. Ребро октаедра дорівнює a . Знайти відстань між центрами двох суміжних граней. Знайти відстань між протилежними паралельними гранями.
16. В правильній чотирикутній піраміді кожне ребро дорівнює a . В неї вписаний куб так, що одна грань куба лежить на основі, а вершини протилежної грані – на бічних ребрах піраміди. Знайти ребро куба.
17. Чи можуть всі бічні грані шестикутної піраміди бути рівносторонніми трикутниками?

III. Задачі та завдання практичного змісту

1. Бункер зернового комбайна має форму правильної зрізаної чотирикутної піраміди. Сторони основ 0,4 м і 2 м. Висота бункера 1,5 м. Визначити, скільки фарби піде на фарбування бункера, якщо на 1 кв. м витрачається 180 г фарби?
2. Учням пропонуються пронумеровані деталі, які самі, або їх елементи мають призматичну або пірамідальну форму. Завдання:
а/ виконати рисунок-креслення деталі; б/ виконати необхідні вимірювання; в/ привести формулу для обчислення поверхні многогранника; г/ обчислити площу поверхні.
- Учням пропонується знайти найраціональніший спосіб обчислення поверхні шпонки, креслення якої демонструється на екрані /мал. 10/.



3. Ширина будинку 6,5 м, а довжина 8 м. Скільки квадратних метрів листового заліза потрібно для двосхилого даху будинку, якщо дах нахилений під кутом 40° ? Втрати на згини та обрізки становлять 5%.

IV. Завдання для підготовки комп'ютерних демонстрацій

1. Підготувати комп'ютерні демонстрації до всіх теоретичних питань.
2. Підготувати комп'ютерний проєкт «Перерізи многогранників площинами»
3. Підготувати комп'ютерні демонстрації до задач практичного змісту.

ХІД УРОКУ.

1. На початку уроку вчитель наголошує, що завдання полягає не тільки в систематизації, поглибленні знань матеріалу підручника, в умінні розв'язувати задачі, а і в показі можливостей застосування математики в житті, у виробничій практиці, в опануванні професією та при продовженні освіти.

2. Вчитель пропонує групі учнів підготувати відповідь на запитання для повторення з навчального посібника. Завдання полягає в тому, щоб знайти відповідні-моделі та в згорнутому плані за моделями довести теореми.

Учням, які довели теореми, пропонуються запитання для повторення 1-4 та задачі для усного рахунку 1-4.

Наступна група учнів продовжує висвітлювати теоретичні питання. Після відповіді їм пропонуються запитання та задачі для усного рахунку 5-8. Під час відповідей група «комп'ютерників» здійснює комп'ютерні демонстрації.

3. Щоб перевірити, як учні підготували до уроку задачі для усного рахунку окремим учням пропонуються задачі 10, 13, 15. Ці учні одержують також теоретичні запитання, їх відповіді ілюструє група «комп'ютерників». Презентується комп'ютерний проєкт «Перерізи многогранників площинами»

4. Групі «інженерів» пропонується розв'язати задачу про бункер зернового комбайну. Всі учні виконують малюнок та записують розв'язання в зошит. В кінці вчитель узагальнює процес розв'язання задачі. Він говорить, що геометрія розглядає моделі, які описують окремі сторони оточуючого нас простору. Розв'язування даної задачі виконувалось в три етапи:

а/ Етап формалізації - перехід від реальної ситуації, яку слід розв'язати, до побудови адекватної математичної моделі. На цьому етапі виділяються суттєві властивості досліджуваної ситуації, вибирається відповідний математичний апарат для описання цих властивостей і формулюється коректна математична задача: "Знайти бічну поверхню правильної чотирикутної зрізаної піраміди".

Група архітекторів демонструє практичний проєкт «Будинок моєї мрії»

б/ Етап розв'язування задачі всередині моделі. На цьому етапі сформульована задача розв'язується засобами математики, без врахування конкретного змісту вихідної ситуації.

в/ Етап інтерпретації полягає в дослідженні одержаного розв'язку формальної математичної задачі з точки зору відповідності до вихідної ситуації: "Знайти вагу фарби". Одержаний розв'язок тлумачиться в термінах вихідної ситуації стосовно до неї.

Важливість цього етапу по відношенню до всього процесу застосування математики визначається його контрольною функцією.

5. Перед виконанням практичної роботи вчитель наголошує, що перш за все курс математики повинен озброїти учнів обчислювальними навичками, які відповідають сучасним уявленням про обчислювальну культуру. Цьому сприяє сам характер практичної роботи - вимога доведення розв'язання задачі до числового результату з обов'язковою прикидкою відповіді. Під час виконання практичної роботи здійснюється комп'ютерна демонстрація, що сприяє розвитку просторових уявлень учнів. Уміння "бачити" просторові фігури, будувати їх зображення - дуже важлива якість для дослідника-математика та інженера-винахідника.

6. У підручнику учні тільки знайомляться з правильними многогранниками. На уроці є можливість обґрунтувати існування п'яти видів правильних многогранників. Спочатку група «математиків – дослідників» демонструє повний кут, що є сумою декількох плоских кутів. Якщо всі кути мають однакову градусну міру a і їх буде k , то $ak=360^\circ$. Щоб утворити опуклий, многогранний кут досить вилучити один з плоских кутів. Учень за допомогою комп'ютера демонструє опуклий многогранний кут та зазначає, що сума плоских кутів при вершині менша 360° .

Учні встановлюють та доводять, скільки буде видів правильних многогранників. «Комп'ютерна» група демонструє усі правильні многогранники: тетраедр, октаедр, ікосаедр, гексаедр, додекаедр. Відповіді учнів оцінюються.

Наступним етапом уроку є розв'язування різнорівневих задач. Кожній з груп учнів пропонується вибрати задачі з кожного з трьох розділів "Призма", "Піраміда", "Зрізана піраміда". Кожна задача оцінюється відповідною кількістю балів (2, 3, 4 бали).

3. Методична розробка підсумкового уроку – захисту проєктів

з теми: «Тіла обертання», 11 клас

Мета:

- Систематизувати і узагальнити знання учнів з вивченої теми, навчити застосовувати вивчену теорію до розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту,
- Вироблення в учнів свідомого прагнення самостійно набувати математичні знання, уміння самостійно розв'язувати пізнавальні завдання, використовувати наукову та науково-популярну літературу, Інтернет, роботи комп'ютерні демонстрації та презентації

Завдання для учнів (три групи).

1. Підготувати проєкти:

- 1.1. "Конус"
- 1.2. "Циліндр"
- 1.3. "Зрізаний конус"

за таким планом :

- теоретичний матеріал з теми (див. теоретичні питання 1.1-1.7., 2.1.-2.7, 3.1-3.7) та комп'ютерні демонстрації до нього,
- задачі на застосування теоретичного матеріалу (див. підручник, дидактичні матеріали, збірник екзаменаційних завдань);
- виготовлення моделей фігур, підготовка комп'ютерних демонстрацій стереометричних фігур, їх елементів, перерізів фігур площинами, комбінацій стереометричних фігур,
- підбір та розв'язування задач, які б ілюструвались моделями;
- задачі практичного змісту.

2. Творча група під керівництвом учителя узагальнює проєкти в мініпідручник.

Теоретичні питання до теми: "Циліндр. Конус. Зрізаний конус".

І. Циліндр.

- 1.1 Означення циліндра (прямого кутового).
- 1.2 Елементи циліндра. Твірна, основи, бічна поверхня, радіус, висота, вісь, осьовий переріз.
- 1.3 Властивості основ циліндра.
- 1.4 Властивості симетрії циліндра. Центр симетрії, вісь симетрії, площина

симетрії.

- 1.5 Перерізи циліндра площинами.
- 1.6 Призма, вписана в циліндр.
- 1.7 Призма, описана навколо циліндра.

II. Конус.

- 2.1. Означення конуса (прямого кругового)
- 2.2. Елементи конуса. Вершина, твірна, основа, бічна поверхня, висота, вісь.
- 2.3. Кут нахилу твірної до площини основи.
- 2.4. Кути, під якими видно хорду із
 - а) центра основи
 - б) вершини конуса
- 2.5. Перерізи конуса площинами (осьовий переріз; переріз, що проходить через вершину або через 2 твірні; переріз площиною, паралельною площині основи).
- 2.6. Властивості симетрії конуса.
Скільки і яких має конус:
 - а) центрів симетрії;
 - б) осей симетрії;
 - в) площин симетрії.
- 2.7. Піраміда, вписана в конус.
- 2.8. Піраміда, описана навколо конуса.

III. Зрізаний конус.

- 3.1 Означення зрізаного конуса.
- 3.2 Елементи зрізаного конуса.
Радіус нижньої основи, радіус верхньої основи, твірна, вісь, висота.
- 3.3. Кут нахилу твірної зрізаного конуса до площини нижньої основи.
- 3.4. Перерізи зрізаного конуса (осьовий переріз, що проходить через дві твірні; переріз площиною, паралельною до основ)
- 3.5. Властивості основ зрізаного конуса.
- 3.6. Навести приклади фігур, обертанням яких навколо деякої осі можна отримати зрізаний конус.
- 3.7. Властивості симетрії зрізаного конуса.
Вісь симетрії. Площини симетрії.

Задачі практичного змісту:

ВАРІАНТ 1

1. Діаметр циліндричного котла 0.7м, висота 3.8м. Визначити силу тиску пари на повну поверхню котла, якщо на 1 см² пара тисне силою 10?
2. Вважають, що при паровому опаленні низького тиску кількість тепла, яку дає 1 м² поверхні нагріву, дорівнює 550 тепловим одиницям на годину. Скільки лінійних метрів труб діаметром 34мм треба встановити в приміщенні, для обігрівання якого за розрахунком потрібно 4500 одиниць тепла на годину?

3. Дах силосної башти має форму конуса. Висота даху 2м, діаметр - 6м. Скільки листів дахового заліза потрібно для покриття даху, якщо розміри листа $0.7-1.4\text{м}^2$ і на шви пішло 10% витраченого заліза?
4. Купа щебеню має конічну форму, радіус основи якої 2м і твірна 3,5м. Скільки ходок має зробити вантажівка /5т/, щоб перевести щебінь, якщо 1 м^3 щебеню важить 3 т.

ВАРІАНТ 2

1. Скільки мідного дроту діаметром 5 мм можна виготовити із злитку $0,5\text{ м}^3$?
 2. Скільки електродів для електрозварювання є у зв'язці, якщо її маса 10кг, а кожний електрод - це кусок сталюого дроту довжиною 45см, діаметром 6мм?
- $\rho_{\text{стал}} = 7600\text{кг/м}^3$
3. Конусоподібний намет заввишки 3,5м з діаметром основи 4м покрили парусиною. Скільки квадратних метрів парусини пішло на намет?
 4. Скільки тон породи в териконі, висотою 90м, якщо відомо що кут природнього нахилу породи 46° , а її густина 2т/м^3 ?

План проведення уроку

1. Вступне слово вчителя.

Повідомлення теми та мети, плану проведення уроку, представлення учнівських груп.

2. Захист учнівських теоретичних проєктів «Циліндр», «Конус», «Зрізаний конус».

Під час захисту група «комп'ютерників» робить комп'ютерні демонстрації стереометричних фігур, їх елементів, кутів між відрізками та площинами, які найчастіше використовуються при розв'язуванні стереометричних задач.

3. Презентація комп'ютерного проєкту «Перерізи циліндра, конуса та кулі площинами».

3.1. Представник групи «комп'ютерників» демонструє за допомогою комп'ютерної програми різні циліндричні поверхні, похилий та прямий круговий циліндр, демонструє, як циліндр утворюється при обертанні прямокутника, показує, як вписані та описані призми з дуже великою кількістю дуже вузьких граней «згладжується» в циліндр. Далі учні за допомогою Програми демонструють як площина, яка змінює кут нахилу до площини основи циліндра, утворює перерізи з бічною поверхнею циліндра:

- коло, рівне основам, якщо площина паралельна до площин основ,
- еліпс, еліпс з однією або двома хордами, якщо переріз не паралельний ні основі, ні осі циліндра,
- прямокутник, якщо переріз паралельний до осі циліндра.

3.2. Наступний представник «комп'ютерної» групи презентує підпроект «Конус» за таким планом:

- різні конічні поверхні,
- прямий круговий конус як тіло обертання,
- конічні перерізи: коло, рівнобедрений трикутник, еліпс (якщо площина не паралельна жодній з твірних), парабола (якщо площина паралельна до однієї з твірних),
- застосування конічних перерізів в техніці (еліптичні зубчаті колеса, параболічні прожектори),
- в астрономії (планети і деякі комети рухаються по еліпсах, деякі комети рухаються по параболах і гіперболах)

3.3. Презентація комп'ютерного підпроекту «Куля» за таким планом:

- Куля та сфера,
- Перерізи кулі площиною,
- Площина, дотична до кулі,
- Частини кулі – кульові сегмент та сектор.

4. **Творча група презентує міні-підручник** та роздає розмножені його примірники учням класу.
5. **Група архітекторів демонструє комп'ютерний проєкт «Розрахунок кількості черепиці, необхідної для покриття конічної поверхні даху каплички».**
6. **Учні виконують самостійну роботу** із задачами практичного змісту за двома варіантами, використовуючи міні-підручники.
7. **Здійснення самоконтролю за виконанням самостійної роботи.** На двох відкидних дошках короткий запис розв'язування та відповіді до задач. Діти виставляють собі бали за самостійну роботу з розрахунку 3 бали за кожну задачу.
8. **Домашнє завдання.** З метою підготовки до тематичної атестації дітям пропонуються різнорівневі завдання для домашньої самостійної роботи.

4. Методична розробка уроку-захисту проєктів: «Об'єми тіл обертання», 11 клас

Мета уроку:

узагальнити теоретичний матеріал про тіла обертання, закріпити знання формул об'ємів тіл обертання, повторити способи виведення формул об'ємів тіл обертання. Розв'язування задач на застосування формул об'ємів тіл обертання. Показати практичне застосування даної теми.

План уроку:

1. **Повторення** теоретичного матеріалу з теми (див. теоретичні запитання). Відповіді учнів супроводжуються зображеннями фігур на мультимедійному проекторі, які підготувала група комп'ютерників.

Теоретичні запитання:

1. Дати означення циліндра. Записати формули для обчислення площ бічної та повної поверхні, об'єму циліндра.
2. Дати означення конуса. Записати формули для обчислення площ бічної та повної поверхні, об'єму конуса.
3. Дати означення зрізаного конуса. Записати формулу для обчислення об'єму зрізаного конуса.
4. Дати означення кулі, сфери. Записати формули для обчислення поверхні сфери, об'єму кулі.
5. Що таке кульовий сегмент, кульовий сектор. Записати формули для обчислення їх об'ємів.
6. Записати формулу для обчислення об'єму тіла обертання.
7. Вивести формули для обчислення об'єму кулі, кульового сегмента.

Усні задачі:

1. А) Як відносяться об'єми конуса і циліндра, що мають однакові основи і висоти?
Б) Двох конусів, що мають рівні діаметри основ?
В) двох конусів, що мають рівні висоти?
2. Кулю радіусом 100 см переплавили у кулі радіусом 10 см. Одну з них переплавили у кулі радіусом 1 см. Яких куль більше: радіусом 10 см чи радіусом 1 см?
3. У магазині продаються кавуни: один за 6 гривень і три по 2 гривні, але розмір кожного з них у два рази менший від першого. Що вигідніше купувати: 1 великий кавун чи три малих?
2. **Виведення формул** для обчислення
 - Об'єму кулі,
 - кульового сегмента.

Учні на дошці записують формулу для обчислення об'єму тіла обертання, роблять малюнок, пояснюють як знайти межі інтегрування. За допомогою

формули для обчислення об'єму тіла обертання виводять формули для обчислення об'єму кулі, кульового сегмента.

- 3. Самоперевірка.** Учням пропонується бланк для самоперевірки, в який їм потрібно вписати вивчені формули. За правильно виконане завдання виставляється 1 бал, всього учень може отримати 12 балів, які після перевірки вчителем множаться на коефіцієнт $\frac{1}{2}$. Решту балів учень отримує при виконанні завдань з наступних етапів уроку.

Тіло обертання	Формули	Кількість балів
ЦИЛІНДР	$S_b =$ $S_n =$ $V =$	
КОНУС	$S_b =$ $S_n =$ $V =$	
ЗРІЗАНИЙ КОНУС	$V =$	
Тіло обертання	$V =$	
КУЛЯ	$S_n =$ $V =$	
КУЛЬОВИЙ СЕГМЕНТ	$V =$	
КУЛЬОВИЙ СЕКТОР	$V =$	
		Всього балів:

4. Презентація міні-підручників. Учні при підготовці до уроку були поділені на дві групи, які мали завдання створити міні-підручники, які б містили довідкову інформацію, виведення формул для обчислення об'ємів і площ поверхонь тіл обертання:

- **Циліндра, конуса, зрізаного конуса**
- **Кулі, кульового сегмента, кульового сектора**

Керівники груп презентують свої міні-підручники, роздають їх усім учням, акцентують увагу на додаткову інформацію, яка ще не вивчалась на попередніх уроках.

5. Розв'язування задач.

- Площа основи конуса - 9π кв см, повна поверхня - 24 π кв см. Знайти об'єм конуса.
- (В3, №31 ЗНО) У порожню циліндричну посудину з радіусом основи 18 см налили воду. У воду повністю занурили кулю радіуса 9 см. На скільки сантиметрів піднялася у посудині вода (відомо, що вода через край не перелилася)?
- (В8, №35 ЗНО) Визначте площу поверхні кулі, у куб. см, описаної навколо конуса, у якого радіус основи дорівнює 4 см, а висота – 8 см. У відповідь запишіть S/π

6. Презентація проєкту. Команда учнів мала випереджуюче завдання, підготувати проєкт щодо практичного застосування теми «Об'єми тіл обертання». Учні за даними з Інтернету розрахували кількість залізобетону, який був використаний для будівництва саркофагу над 4-м реактором Чорнобильської АЕС, а також об'єм укриття для радіоактивних відходів.

У ході виконання завдання учнями було виведено рівняння еліпса, оскільки саркофаг має форму пів еліпса.

7. Самостійна робота.

Задачі для самостійної роботи.

1. Твірна конуса у два рази більша від його радіуса. Знайти кут нахилу твірної конуса до площини його основи. (В5, №20) – 1 бал
2. Квадрат обертається відносно своєї сторони. Знайти об'єм тіла обертання, якщо сторона квадрата дорівнює 2 см. (В5, №19) – 1 бал
3. Дано циліндр об'ємом 18 куб см. Знайдіть об'єм конуса, радіус основи якого дорівнює радіусу основи циліндра, а висота у 2 рази менша за висоту циліндра. (В6, №20) – 1 бал
4. Площа сфери дорівнює 36π. Знайти об'єм кулі, обмеженої цією сферою. (В20, №22) – 1 бал
5. Знайдіть висоту циліндра, якщо відомо, що його об'єм дорівнює 240π, а радіус основи - 4. (В7, №21) - 2 бали

Бали за самостійну роботу (максимально – 6 балів) сумуються з балами, отриманими за знання формул (максимально - 6 балів) і складають загальну оцінку за урок.

8. Домашнє завдання. Учням роздаються листки із задачами.

Задачі

1. Металевий конус, радіус основи якого дорівнює висоті й становить 4 см переплавили в кульки радіуса 1 см. Скільки кульок вийшло (втратами при переплавці знехтувати)?)
2. Радіус сфери збільшили на 50%. На скільки відсотків збільшилася площа поверхні сфери? (В11, №17)
3. Два циліндри, радіуси яких відносяться як 2:3, мають рівні об'єми. Знайдіть відношення площ бічних поверхонь даних циліндрів. (В11, №20)

9. Оцінювання.