

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет

Манько Н. І.-В., Зіновєєв І. В., Ткаченко І. Г.

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ
В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ**

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта»
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»

Затверджено
Вченою радою ЗНУ
Протокол № 12 від 01.07.2025

Запоріжжя
2025

Манько Н. І.-В., Зіновєєв І. В., Ткаченко І. Г. Методика навчання математики в профільній школі : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 68 с.

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методика навчання математики в профільній школі» укладені для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)», спрямовані на формування у майбутніх учителів глибокого розуміння змісту та особливостей викладання основних розділів шкільного курсу математики у старшій школі.

Посібник містить систему лабораторних робіт, кожна з яких має на меті ознайомити здобувачів із сучасними методичними підходами, структурою й логікою навчального процесу, дидактичними можливостями математичного матеріалу та шляхами його адаптації до потреб учнів різних профілів навчання. Передбачено поєднання теоретичних питань і практичних вправ, що дають змогу відпрацьовувати вміння аналізувати зміст шкільних програм, добирати ефективні методи та засоби навчання, складати дидактичні матеріали, проєктувати уроки різних типів.

Методичні вказівки орієнтують здобувачів освіти на розвиток умінь здійснювати відбір навчального матеріалу, застосовувати різні форми і методи організації навчання, враховувати міжпредметні зв'язки та специфіку профільної підготовки.

Виконання лабораторних робіт сприятиме розвитку методичної майстерності, удосконаленню вмінь планувати і реалізовувати навчальний процес, а також формуванню готовності майбутніх педагогів до використання сучасних підходів у викладанні математики.

Видання призначене для магістрантів спеціальності «Середня освіта (Математика)», а також може бути корисним викладачам і вчителям-практикам для удосконалення власної методичної підготовки.

Рецензент

А. М. Андрєєв, доктор педагогічних наук наук, професор, завідувач кафедри загальної та прикладної фізики

Відповідальний за випуск

С. М. Гребенюк, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фундаментальної та прикладної математики

ЗМІСТ

Вступ	4
Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень.....	5
Методика виконання та критерії оцінювання лабораторних робіт.....	32
Лабораторна робота № 1 Вивчення математики в старшій школі.....	33
Лабораторна робота № 2 Методика вивчення функцій: степенева, показникова, логарифмічна, тригонометрична та пов'язаних з ними рівнянь та нерівностей.....	37
Лабораторна робота № 3 Методика вивчення похідної та її застосування. Інтеграл та його застосування.....	43
Лабораторна робота № 4 Методика вивчення комбінаторики, теорії ймовірностей та основ статистики.....	47
Лабораторна робота № 5 Методика проведення перших уроків стереометрії. Методика вивчення паралельності і перпендикулярності в шкільному курсі стереометрії.....	50
Лабораторна робота № 6 Методика вивчення координат, векторів і геометричних перетворень у просторі.....	54
Лабораторна робота № 7 Методика вивчення многогранників в старшій профільній школі.....	58
Лабораторна робота № 8 Методика вивчення тіл обертання в старшій профільній школі.....	61
Додаток А. Титульна сторінка лабораторної роботи.....	65
Список рекомендованої літератури.....	66

ВСТУП

У період активної трансформації системи загальної середньої освіти в Україні та впровадження концепції Нової української школи, зокрема реформи старшої школи, особливої значущості набуває питання якісної професійної підготовки майбутнього вчителя математики. Зміни, що відбуваються, передбачають не лише оновлення змісту освіти, а й переосмислення цілей, методів і підходів до викладання фундаментальних математичних розділів – алгебри, початків аналізу та стереометрії.

Сучасний учитель математики має бути здатним не лише ефективно передавати знання, а й формувати в учнів логічне мислення, здатність до моделювання, аналізу й застосування математичних методів у життєвих ситуаціях. Це вимагає високого рівня методичної підготовки, гнучкості мислення, володіння сучасними дидактичними та цифровими інструментами.

У світлі інтеграції української освіти у світовий освітній простір, нарощування інтелектуального потенціалу нації та переходу до профільного навчання, надзвичайно актуальним стає удосконалення методичних систем, оновлення програм, підручників, навчальних посібників з урахуванням новітніх досягнень науки, технологій і суспільного розвитку.

Навчальна дисципліна «Методика навчання математики в профільній школі» є стрижневою у структурі професійної підготовки майбутнього фахівця спеціальності Середня освіта (Математика). Вона формує не лише знання про ефективні методи викладання, а й розвиває здатність до педагогічного проектування, рефлексії, роботи в умовах профільного навчання.

Запропонований методичний посібник містить інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з методики навчання математики в профільній школі. Матеріали посібника відповідають силабусу дисципліни, можуть бути використані в процесі аудиторної, самостійної та дистанційної роботи студентів.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ 10-11 КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ. ПРОФІЛЬНИЙ РІВЕНЬ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Вступ

Програма призначена для організації навчання математики на профільному рівні. Вона розроблена на основі Державного стандарту базової і повної середньої освіти з урахуванням особливостей відповідних профілів навчання.

Мета навчання математики на профільному рівні полягає у забезпеченні свідомого і міцного оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, які потрібні у повсякденному житті і майбутній трудовій діяльності, достатні для вивчення інших шкільних дисциплін та продовження навчання у вищих закладах освіти за спеціальностями із значною математичною складовою.

Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких **завдань**:

- формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, її роль у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої позитивної мотивації до навчання;
- оволодіння учнями мовою математики, системою математичних знань, навичками та вміннями, потрібними у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння знаннями інших освітніх галузей і забезпечення мотивації потреби неперервності навчатися впродовж життя.
- інтелектуальний розвиток особистості – розвиток логічного мислення та інтуїції учнів, просторової уяви, пам'яті, уваги, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури;
- громадянське виховання та формування позитивних рис особистості – ініціативності та творчості, пізнавальної самостійності та інтересу, потреби в самоосвіті, здатності адаптуватися до умов, що змінюються;
- формування життєвих компетентностей учня – позитивних рис характеру (наполегливості, волі, культури думки і поведінки, обґрунтованості суджень, відповідальності за доручену справу тощо);
- формування загальнолюдських духовних цінностей особистості; виховання національної самосвідомості, поваги до національної культури і традицій України.

Змістове наповнення програми реалізує компетентнісний підхід до навчання, спрямований на формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей і ставлення, яка дає змогу обґрунтовано робити висновки про застосування математики в реальному житті, визначає готовність випускника школи до успішної діяльності в соціумі.

Передбачається, що випускник загальноосвітнього навчального закладу:

- розпізнає життєві чи предметні ситуації як задачі, що можна розв'язати математичними методами; формулює їх математичною мовою та розв'язує, використовуючи математичні компетентності, оцінює похибку обчислень та інтерпретує отримані результати з урахуванням конкретних умов, змісту та цілей предмета дослідження; застосовує математичні моделі при вивченні природничих (фізика, астрономія, географія, економіка, хімія, біологія) та інших навчальних предметів;
- логічно мислить (аналізує та порівнює, прогнозує результат, узагальнює і систематизує, класифікує математичні об'єкти за певними властивостями, наводить контрприклад, висуває та перевіряє гіпотези); володіє алгоритмами та евристичними;
- користується відповідними джерелами для пошуку математичної інформації, може самостійно її проаналізувати та передати математичну суть (в текстовій, графічній, табличній, знаково-символьній формах);
- виконує математичні розрахунки, раціонально поєднуючи усні та письмові обчислення, використовує електронні обчислювальні пристрої;
- виконує тотожні перетворення алгебраїчних, показникових, логарифмічних, тригонометричних виразів під час розв'язування різних задач (рівнянь, нерівностей, їх систем, геометричних задач, задач із застосуванням тригонометрії);
- аналізує графіки функціональних залежностей, досліджує їхні властивості; використовує властивості елементарних функцій для аналізу та опису реальних явищ, фізичних процесів, залежностей;
- володіє методами математичного аналізу в обсязі, що дозволяє досліджувати властивості елементарних функцій, будувати їх графіки і розв'язувати нескладні прикладні задачі;
- обчислює ймовірності випадкових подій, оцінює шанси їх настання, аналізує випадкові величини та знаходить їх найпростіші характеристики, розуміє значення головних статистичних показників, обирає оптимальні рішення;
- зображує геометричні фігури, встановлює і обґрунтовує їхні властивості; застосовує властивості фігур при розв'язуванні задач; вимірює геометричні величини, які характеризують розміщення геометричних фігур (відстані, кути), знаходить кількісні характеристики фігур (площі, об'єми) .

Крім того, навчання математики має зробити певний внесок у формування ключових компетентностей.

№	Ключові компетентності	Компоненти
1	Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами	Уміння: ставити запитання і розпізнавати проблему; міркувати, робити висновки на основі інформації, поданої в різних формах (у таблицях, діаграмах, на графіках); розуміти, пояснювати і перетворювати

		тексти математичних задач (усно і письмово), грамотно висловлюватися рідною мовою; доречно та коректно вживати в мовленні математичну термінологію, чітко, лаконічно та зрозуміло формулювати думку, аргументувати, доводити правильність тверджень; поповнювати свій словниковий запас. Ставлення: розуміння важливості чітких та лаконічних формулювань. Навчальні ресурси: означення понять, формулювання властивостей, доведення теорем.
2	Спілкування іноземними мовами.	Уміння: спілкуватися іноземною мовою з використанням числівників, математичних понять і найуживаніших термінів; ставити запитання, формулювати проблему; зіставляти математичний термін чи буквене позначення з його походженням з іноземної мови, правильно використовувати математичні терміни в повсякденному житті. Ставлення: усвідомлення важливості вивчення іноземних мов для розуміння математичних термінів та позначень, пошуку інформації в іншомовних джерелах. Навчальні ресурси: тексти іноземною мовою з використанням статистичних даних, математичних термінів.
3	Математична компетентність.	Уміння: оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо); розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях. Ставлення: усвідомлення значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, розвитку технологічного, економічного і оборонного потенціалу держави, успішного вивчення інших дисциплін. Навчальні ресурси: розв'язування математичних

		задач, зокрема таких, що моделюють реальні життєві ситуації.
4	Основні компетентності у природничих науках і технологіях.	Уміння: розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі і які можна розв'язати засобами математики; будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів. Ставлення: усвідомлення важливості математики як універсальної мови науки, техніки та технологій. Навчальні ресурси: складання графіків та діаграм, які ілюструють функціональні залежності результатів впливу людської діяльності на природу.
5	Інформаційно-цифрова компетентність	Уміння: структурувати дані; діяти за алгоритмом та складати алгоритми; визначати достатність даних для розв'язання задачі; використовувати різні знакові системи; знаходити інформацію та оцінювати її достовірність; доводити істинність тверджень. Ставлення: критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості ІКТ для ефективного розв'язування математичних задач. Навчальні ресурси: візуалізація даних, побудова графіків та діаграм за допомогою програмних засобів.
6	Уміння вчитися впродовж життя	Уміння: визначати мету навчальної діяльності, відбирати й застосовувати потрібні знання та способи діяльності для досягнення цієї мети; організовувати та планувати свою навчальну діяльність; моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності; доводити правильність власного судження або визнавати помилковість. Ставлення: усвідомлення власних освітніх потреб та цінності нових знань і вмінь; зацікавленість у пізнанні світу; розуміння важливості вчитися впродовж життя; прагнення до вдосконалення результатів своєї діяльності. Навчальні ресурси: моделювання власної освітньої траєкторії.
7	Ініціативність і підприємливість	Уміння: генерувати нові ідеї, вирішувати життєві проблеми, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення; використовувати критерії практичності,

			ефективності та точності, щоб обрати найкраще рішення; аргументувати та захищати свою позицію, дискутувати; використовувати різні стратегії, шукаючи оптимальних способів розв'язання життєвого завдання. Ставлення: ініціативність; відповідальність, упевненість у собі; переконаність, що успіх команди – це й особистий успіх; позитивне оцінювання та підтримка конструктивних ідей інших. Навчальні ресурси: задачі підприємницького змісту (оптимізаційні задачі).
8	Соціальна громадянська компетентності	та	Уміння: аргументувати та відстоювати свою позицію; ухвалювати аргументовані рішення в життєвих ситуаціях; співпрацювати в команді, вносити свою частку в роботу групи для вирішення проблеми; аналізувати власну економічну ситуацію, родинний бюджет, користуючись математичними методами; орієнтуватися в широкому колі послуг і товарів на основі чітких критеріїв, робити споживчий вибір, спираючись, зокрема, і на математичні дані. Ставлення: ощадливість і поміркованість; рівне ставлення до інших незалежно від статків, соціального походження; відповідальність за спільну справу. Навчальні ресурси: задачі соціального змісту.
9	Обізнаність самовираження сфері культури	та у	Уміння: здійснювати необхідні розрахунки для встановлення пропорцій, відтворення перспективи, створення об'ємно-просторових композицій; унаочнювати математичні моделі, зображати фігури, графіки, рисунки, схеми, діаграми. Ставлення: усвідомлення взаємозв'язку математики та культури на прикладах з архітектури, живопису, музики та ін.; розуміння важливості внеску математиків у загальносвітову культуру. Навчальні ресурси: задачі про золотий переріз.
10	Екологічна грамотність і здорове життя.		Уміння: висловлювати власну думку, слухати і чути інших, оцінювати аргументи та змінювати думку на основі доказів; аналізувати і критично оцінювати соціально-економічні події в державі на основі статистичних даних; враховувати правові, етичні, екологічні і соціальні наслідки рішень; розпізнавати, як інтерпретації результатів вирішення проблем

		можуть бути використані для маніпулювання. Ставлення: налаштованість на логічне обґрунтування позиції без передчасного переходу до висновків; повага до прав людини, активна позиція щодо боротьби із дискримінацією. Навчальні ресурси: задачі соціально-економічного, екологічного змісту; задачі, які сприяють усвідомленню цінності здорового способу життя.
--	--	---

Наскрізні лінії та їх реалізація. У навчальній програмі виокремлюються такі наскрізні чотири лінії ключових компетентностей: **"Екологічна безпека та сталий розвиток"**, **"Громадянська відповідальність"**, **"Здоров'я і безпека"**, **"Підприємливість та фінансова грамотність"**, які спрямовані на формування в учнів здатності застосовувати знання й уміння у реальних життєвих ситуаціях.

Наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів, їх необхідно враховувати при формуванні шкільного середовища життєдіяльності.

Наскрізні лінії є соціально значимими надпредметними темами, які допомагають формуванню в учнів уявлень про суспільство в цілому, розвивають здатність застосовувати отримані знання у різних життєвих ситуаціях.

Навчання за наскрізними лініями реалізується насамперед:

- через організацію відповідного навчального середовища – зміст та цілі наскрізних тем враховуються при формуванні духовного, соціального і фізичного середовища навчання;
- через базові навчальні предмети – під час навчання, виходячи із наскрізних тем, проводяться відповідні трактовки, приклади і методи навчання, реалізуються надпредметні, міжкласові та загальношкільні проекти. Роль навчальних предметів при навчанні наскрізних тем – різна і залежить від цілей і змісту навчального предмета та від того, наскільки тісно пов'язаний із конкретною наскрізною темою той чи інший предметний цикл;
- через предмети за вибором;
- через спеціальні курси за вибором;
- через позакласну навчальну роботу.

Наскрізні лінії:

1. Наскрізна лінія **«Екологічна безпека та сталий розвиток»** націлена на формування в учнів соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості, готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля і розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь.

Проблематика наскрізної лінії "Екологічна безпека та сталий розвиток" реалізується в курсі математики, насамперед, через завдання з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження. Аналіз цих даних сприяє розвитку бережливого ставлення до навколишнього

середовища, екології, формуванню критичного мислення, вміння вирішувати проблеми, критично оцінювати перспективи розвитку навколишнього середовища і людини. Можливі уроки на відкритому повітрі. При розгляді цієї лінії важливе місце займають відсоткові обчислення, функції, елементи теорії ймовірностей та статистики.

2. Реалізація наскрізної лінії **«Громадянська відповідальність»** сприятиме формуванню відповідального члена громади і суспільства, що розуміє принципи і механізми функціонування суспільства. Ця наскрізна лінія освоюється в основному через колективну діяльність (дослідницькі роботи, роботи в групі, проекти тощо), яка поєднує математику з іншими навчальними предметами і розвиває в учнів готовність до співпраці, толерантність щодо різноманітних способів діяльності і думок.

Навчання математики має викликати в учнів якомога більше позитивних емоцій, а її зміст – бути націленим на виховання порядності, старанності, систематичності, послідовності, посидючості і чесності. Приклад вчителя покликаний зіграти важливу роль у формуванні толерантного ставлення до товаришів, незалежно від рівня навчальних досягнень. З цієї ж наскрізною лінією пов'язані, наприклад, процентні обчислення, елементи статистики, що дозволяють учням зрозуміти значення кількісних показників при характеристиці суспільства і його розвитку.

3. Завданням наскрізної лінії **«Здоров'я і безпека»** є становлення учня як емоційно стійкого члена суспільства, здатного вести здоровий спосіб життя і формувати навколо себе безпечне життєве середовище.

Наскрізна лінія “Здоров'я і безпека” в курсі математики реалізується через завдання з реальними даними про безпеку і охорону здоров'я (текстові завдання, пов'язані з середовищем дорожнього руху, рухом пішоходів і транспортних засобів, відсотковими обчисленнями і графіками, що стосуються чинників ризику). Особливо важливий аналіз причин ДТП, пов'язаних із перевищенням швидкості. Варто звернути увагу на проблеми, пов'язані із ризиками для життя і здоров'я при вивченні основ теорії ймовірностей та математичної статистики. Вирішення проблем, знайдених з «ага-ефектом», розгляд красивих математичних конструкцій, пошук оптимальних методів розв'язування задач тощо, здатні викликати в учнів позитивного відчуття успіху.

4. Наскрізна лінія **«Підприємливість та фінансова грамотність»** націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння учнями практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

Ця наскрізна лінія пов'язана з розв'язуванням практичних задач щодо планування господарської діяльності та реальної оцінки власних можливостей, складання сімейного бюджету, формування економного ставлення до природних ресурсів. Вона реалізується під час вивчення відсоткових обчислень, рівнянь та функцій.

З метою підвищення ефективності навчання, необхідною умовою є залучення до навчально-виховного процесу компетентнісного, діяльнісного та

особистісно-орієнтованого підходів, які передбачають систематичне включення учнів до різних видів активної навчально-пізнавальної діяльності та формування умінь корисних у реальних життєвих ситуаціях. Доцільно, де це можливо, не лише показувати виникнення математичного факту із практичної ситуації, а й ілюструвати його застосування на практиці. Формуванню математичної та ключових компетентностей сприяє встановлення та реалізація у навчанні математики міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків, а саме: змістово-інформаційних, операційно-діяльнісних і організаційно-методичних. Їх використання посилює пізнавальний інтерес учнів до навчання і підвищує їх рівень загальної культури, створює умови для систематизації навчального матеріалу і формування наукового світогляду. Учні набувають досвіду застосування знань на практиці.

Важливу роль у навчанні математики відіграє систематичне використання історичного матеріалу, який підвищує інтерес до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури. На дохідливих прикладах слід показувати учням, як розвивалися математичні поняття і відношення, теорії та методи. Ознайомлення учнів з іменами та біографіями видатних учених, які створювали математику, зокрема видатних українських математиків, сприятиме національному і патріотичному вихованню школярів.

Структура навчальної програми. Програма розрахована на 630 годин 420 годин навчального часу, відведеного на вивчення алгебри та початків аналізу, 210 годин на геометрію.

Розподіл змісту і навчального часу є орієнтовним. Учителям і авторам підручників надається право коригувати послідовність вивчення тем та змінювати розподіл годин на вивчення тем залежно від прийнятої методичної концепції та конкретних навчальних ситуацій. На основі орієнтовних тематичних планів учитель розробляє календарно-тематичний план, в якому конкретизується обсяг навчального матеріалу.

Програмою передбачено резерв навчального часу. Спосіб використання резервного часу вчитель може обрати самостійно: для повторення на початку навчального року матеріалу, який вивчався у попередніх класах, як додаткові години на вивчення окремих тем, якщо вони важко засвоюються учнями, для проведення інтегрованих з профільним або іншими предметами уроків тощо.

Програму подано у формі таблиці, що містить дві колонки: очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів та зміст навчального матеріалу. У змісті вказано навчальний матеріал, який підлягає вивченню у відповідному класі. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів орієнтують на результати навчання, які також є і об'єктом контролю та оцінювання.

В основу формування змісту програми покладені такі принципи:

- наступність у навчанні математики між різними ланками математичної освіти, наступність з допрофільним навчанням математики і навчанням математики на інших рівнях,

- збереження традицій вітчизняної методичної школи та накопиченого досвіду підготовки випускників спеціалізованих шкіл з поглибленим вивченням математики та предметів природничо-наукового циклу;
- збереження високого рівня теоретичної математичної підготовки як основи професійної підготовки, вироблення здатності успішно працювати в галузях природничих дисциплін, самостійно здобувати знання;
- формування необхідних загальнонаукових, загальнонавчальних та соціально-особистісних компетентностей на основі цілеспрямованої реалізації міжпредметних зв'язків, зокрема предметів природничого циклу, які мають становити цілісну систему.

Математика займає особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та потужного методу сучасної науки. Тому особливу увагу варто приділити з'ясуванню ролі математики в сферах її застосувань. Зокрема, забезпечити засобами математики формування в учнів правильних уявлень про математичне моделювання та навчити школярів його застосуванню до розв'язування широкого кола прикладних задач, зокрема фізичних. Вивчаючи математику на профільному рівні, старшокласники мають усвідомити, що процес її застосування до розв'язування будь-яких прикладних задач розподіляється на три етапи: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної у задачі, до формальної математичної моделі цієї ситуації, та до чітко сформульованої математичної задачі); 2) розв'язування задачі у межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язку задачі та його застосування до вихідної ситуації.

Час, визначений на вивчення алгебри і початків аналізу, дає можливість поглибити рівень опанування предметом за рахунок розгляду на уроках прикладних задач зі сфери техніки, енергетики, ядерної фізики, екології, економіки тощо, методи розв'язування яких опираються на вивчений матеріал.

Для курсу «Алгебра і початки аналізу» однією з провідних змістових ліній навчання є функціональна, тому у процесі навчання приділяється особлива увага дослідженням властивостей функцій у тій чи іншій формі. Важливо при цьому демонструвати взаємозв'язок між основними поняттями курсу: функція, рівняння та нерівність. Зокрема, розв'язання рівняння $f(x) = 0$, нерівностей $f(x) > 0$, $f(x) < 0$, є окремими випадками задачі на дослідження функції $y = f(x)$ (знаходження нулів функції та проміжків її знакосталості). Також зауважте, що функції моделюють реальні процеси, тому в уявленні учнів має асоціюватися характер реального процесу із відповідною функцією, її графіком та властивостями. Наприклад, змінювання маси радіоактивної речовини має викликати уявлення про функцію $m = m_0 e^{-kt}$ ($k > 0$). Важливо, щоб притаманні явищу властивості (наприклад, зменшення чи збільшення маси, розпад речовини з часом) пов'язувались із властивостями функцій (спадання, зростання, прямування до нуля, коли $t \rightarrow \infty$). Доцільно особливу увагу приділити показниковій функції, яка широко використовується при моделюванні процесів і явищ навколишнього світу.

Одним із головних завдань вивчення математики на профільному рівні є також розвиток графічної культури учнів, що зумовлено практичними потребами

— робота з графіками, діаграмами, рисунками займає значне місце в діяльності спеціаліста технічного та природничого профілів. Тому особливу увагу при вивченні функцій слід приділити формуванню в учнів умінь встановлювати властивості функції за її графіком, будувати ескізи графіків функцій, заданих аналітичним виразом, у формі таблиці або за експериментально визначеними даними, а також виконувати геометричні перетворення графіків. Необхідно навчити учнів за графіком функції встановлювати її неперервність, точки розриву, проміжки зростання та спадання, знакосталості, найбільше та найменше значення.

До поняття похідної приводять багато задач природознавства, математики, техніки. Тому його доцільно вводити як узагальнення результатів розв'язання відповідних прикладних задач. Це одразу виділяє головний прикладний зміст поняття, робить його більш природним і доступним для сприймання. При формуванні поняття похідної слід виробляти розуміння того, що похідна моделює не лише швидкість механічного руху, а й швидкість зміни будь-якого процесу з часом (наприклад, швидкість нагрівання тіла, швидкість випаровування тощо). Одночасне вивчення фізичного та геометричного змісту похідної дає можливість показати учням зв'язок між швидкістю протікання процесу та «крутизною» його графіка.

Вивчення теми «Інтеграл та його застосування» починається з розгляду сукупності первісних даної функції. Особливо захоплюватись постановкою в учнів техніки інтегрування не варто. Формування технічних навичок інтегрування не повинно підмінювати використання інтегралів при моделюванні реальних процесів.

Поняття ймовірності доцільно формувати, поєднуючи статистичний та аксіоматичний підходи. При цьому слід залучати до розгляду значну кількість побутових та прикладних задач, що ілюструють та виявляють ймовірнісні та статистичні закономірності.

Значне місце в програмі приділено розв'язуванню задач з параметрами. У процесі розв'язування таких задач до арсеналу прийомів та методів мислення школярів природно включаються аналіз, індукція та дедукція, узагальнення та конкретизація, класифікація та систематизація, аналогія. Ці задачі дозволяють перевірити рівень знання основних розділів шкільного курсу математики, рівень логічного мислення учнів, початкові навички дослідницької діяльності. Тому завдання з параметрами мають діагностичну та прогностичну цінність.

Основною формою проведення занять залишається система уроків: вивчення нового матеріалу, формування вмінь розв'язувати задачі, узагальнення та систематизації знань, контролю та корекції знань. Поряд із цим ширше, ніж при вивченні курсу математики на академічному рівні, використовується шкільна лекція, семінарські та практичні заняття, а також нетрадиційні форми навчання (динамічні слайд-лекції, дидактичні ігри, уроки «однієї задачі», «однієї ідеї», математичні «бої», інтегровані уроки математики і фізики, поєднання вивчення алгебри і початків аналізу з обробкою (у тому числі комп'ютерною) даних, одержаних під час проведення лабораторних і практичних робіт на уроках фізики, астрономії, хімії, біології тощо. Можливі й різні форми індивідуальної

або групової діяльності учнів, такі, наприклад, як звітні доповіді за результатами «пошукової» роботи на сторінках книг, журналів, сайтів в Інтернеті, «Допишемо підручник» тощо. Бажаним є залучення до участі у навчальному процесі викладачів вищих навчальних закладів, учених та спеціалістів.

Вибір вивчення математики на профільному рівні передбачає наявність стійкого усвідомленого інтересу кожного учня до математики, схильності до вибору в майбутньому професії, пов'язаної з нею. Незважаючи на це, мотиваційний етап навчального процесу в таких класах не можна ігнорувати. Одним зі способів мотивації, які доцільно використовувати у математичних та фізико-математичних класах, є створення проблемної ситуації. Така ситуація може бути досить складною, вимагати серйозних математичних знань та значних зусиль для її розв'язування. При спробі знайти спосіб розв'язування проблеми учні стикаються з недостатністю наявних у них математичних знань та необхідністю оволодіння новою предметною інформацією.

Широкі можливості для інтенсифікації та оптимізації навчально-виховного процесу, активізації пізнавальної діяльності, розвитку творчого мислення учнів надають сучасні інформаційні технології навчання. При їх використанні доцільно дотримуватися таких педагогічних умов:

- враховувати особливості навчальної діяльності, її зміст і структуру; цикли життєдіяльності учня, його здібності, інтереси, нахили, індивідуальні відмінності учнів, форми їх прояву в сфері комунікативних відносин і в пізнавальній діяльності;
- відповідні технології навчання мають бути варіативними, особистісно орієнтованими, коли знання, вміння та навички розглядаються не лише як самоціль, а й як засіб розвитку пізнавальних і особистісних якостей учня; виховують в учня здатність бути суб'єктом свого розвитку, рефлексивного ставлення до самого себе;
- забезпечувати цілісне психолого-методичне проектування навчального процесу в умовах рівневої та профільної диференціації навчання.

Підвищенню ефективності уроків математики в старших класах сприяє використання програмних засобів навчального призначення GRAN 1, GRAN 2D, GRAN 3D, DG, AGrapher, GeoGebra, бібліотек електронних наочностей та інших. За їх допомогою доступнішим стає вивчення низки тем курсу алгебри і початків аналізу та геометрії: побудова графіків функцій, розв'язування систем рівнянь і нерівностей, знаходження площ фігур, обмежених графіками функцій, побудова перерізів геометричних тіл, обчислення об'ємів тіл обертання тощо.

Доцільною вбачається організація проблемно-пошукової (дослідницької) діяльності учнів на уроках та позакласних і факультативних заняттях з математики.

Оцінювання навчальних досягнень учнів. Контроль навчальних досягнень учнів здійснюється у вигляді поточного, тематичного, семестрового, річного оцінювання та державної підсумкової атестації.

Поточне оцінювання здійснюється у процесі поурочного вивчення теми. Його основними завданнями є: встановлення й оцінювання рівнів розуміння і первинного засвоєння окремих елементів змісту теми, встановлення зв'язків між

ними та засвоєним змістом попередніх тем, закріплення знань, умінь і навичок.

Формами поточного оцінювання є індивідуальне та фронтальне опитування; тестова форма контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів; робота з графіками, схемами, діаграмами; виконання учнями різних видів письмових робіт; взаємоконтроль учнів у парах і групах; самоконтроль тощо. Поточне оцінювання учнів з математики проводиться безпосередньо під час навчальних занять або за результатами виконання домашніх завдань, усних відповідей, письмових робіт тощо. Інформація, отримана на підставі поточного контролю, є основою для коригування роботи вчителя на уроці.

Тематичному оцінюванню навчальних досягнень підлягають основні результати вивчення теми (розділу).

Тематичне оцінювання навчальних досягнень учнів забезпечує:

- усунення безсистемності в оцінюванні;
- підвищення об'єктивності оцінки знань, навичок і вмінь;
- індивідуальний та диференційований підхід до організації навчання;
- систематизацію й узагальнення навчального матеріалу;
- концентрацію уваги учнів до найсуттєвішого в системі знань.

Тематична оцінка виставляється на підставі результатів опанування учнями матеріалу теми впродовж її вивчення з урахуванням поточних оцінок, різних видів навчальних робіт (практичних, лабораторних, контрольних) та навчальної активності школярів. У процесі вивчення значних за обсягом тем можливе проведення декількох проміжних тематичних оцінювань.

Перед початком вивчення чергової теми всі учні мають бути ознайомлені з тривалістю вивчення теми (кількість занять); кількістю й тематикою обов'язкових робіт і термінами їх проведення; критеріями оцінювання [1].

Алгебра і початки аналізу 10-й клас
(210 год, 6 год на тиждень, резерв – 24 години)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. ФУНКЦІЇ, МНОГОЧЛЕНИ, РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ 36 годин	
Учень (учениця): зображує на діаграмах або числовій прямій об'єднання і переріз множин та ілюструє поняття підмножини; формулює означення підмножини, об'єднання і перерізу множин; знаходить об'єднання і переріз числових множин; користується різними способами задання функцій; формулює означення числової функції, зростаючої та спадної функцій, парної та непарної функцій;	Множини, операції над множинами. Числові функції. Способи задання функцій. Область визначення і множина значень функції. Графік функції. Парність і непарність функцій, найбільше та найменше значення функції. Властивості графіків парних і непарних функцій. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій.

знаходить область визначення функцій, значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення; встановлює за графіком функції її властивості; виконує і пояснює перетворення графіків функцій; досліджує функції і використовує одержані результати при побудові графіків функцій; виконує ділення многочленів з остачею, користується теоремою Безу при розв'язуванні рівнянь та нерівностей; розв'язує найпростіші рівняння з параметрами, нерівності за допомогою методу інтервалів; користується методом математичної індукції для доведення тверджень.	Оборотні функції. Взаємно обернені функції. Графік оберненої функції. Найпростіші рівняння з параметрами. Нерівності. Метод інтервалів. Ділення многочленів. Теорема Безу та наслідки з неї. Метод математичної індукції.
---	--

Тема 2. СТЕПЕНЕВА ФУНКЦІЯ

30 годин

Учень (учениця): формулює означення кореня n-го степеня, арифметичного кореня n-го степеня, степеня з раціональним показником, властивості коренів та степеня з раціональним показником; обчислює, оцінює та порівнює значення виразів, які містять корені та степені з раціональними показниками; зображує графік степеневих функцій; розв'язує ірраціональні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами; застосовує властивості функцій до розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей.	Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості. Перетворення виразів з коренями n-го степеня. Функція $y = \sqrt[n]{x}$ та її графік. Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів, які містять степінь з раціональним показником. Степенева функція, її властивості та графік. Ірраціональні рівняння. Ірраціональні нерівності. Ірраціональні рівняння, нерівності з параметрами.
--	---

Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ

34 години

Учень (учениця): виконує перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки; встановлює відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі; обчислює значення тригонометричних виразів за допомогою	Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Тригонометричні функції числового аргументу. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій. Основні співвідношення між
--	--

тотожних перетворень; формулює означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута числового аргументу; властивості тригонометричних функцій; властивості періодичних функцій; будує графіки періодичних функцій; ілюструє властивості періодичних функцій за допомогою графіків; перетворює тригонометричні вирази.	тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Тригонометричні формули: формули додавання, формули подвійного аргументу, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу. Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу.
Тема 4. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ 32 години	
Учень (учениця): формулює означення обернених тригонометричних функцій; обґрунтовує формули коренів тригонометричних рівнянь $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, розв'язує тригонометричні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами.	Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки. Найпростіші тригонометричні рівняння. Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь. Тригонометричні нерівності. Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами. Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції.
Тема 5. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЙ. ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ 54 години	
Учень (учениця): формулює означення границі функції в точці; неперервності функції; формулює основні властивості границі функції та використовує їх для знаходження границь заданих функцій; пояснює геометричний і фізичний зміст похідної; формулює означення похідної функції в точці, правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, необхідні й достатні умови екстремуму функції;	Границя функції в точці. Основні теореми про границі функції в точці. Неперервність функції в точці і на проміжку. Задачі, які приводять до поняття похідної. Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Складена функція. Похідна складеної

знаходить кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції в даній точці; знаходить похідні функцій; застосовує похідну для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції; знаходить найбільше і найменше значення функції; досліджує функції за допомогою похідної та будує графіки функцій; розв'язує прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин; застосовує результати дослідження функції за допомогою похідної до розв'язування рівнянь і нерівностей та доведення нерівностей; описує поняття опуклості та точки перегину функції; застосовує другу похідну до знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину; досліджує функції за допомогою першої та другої похідних і використовує одержані результати для побудови графіків функцій. застосовує похідну до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту.	функції. Похідні степеневі та тригонометричних функцій. Ознака сталості функції. Достатні умови зростання і спадання функції. Екстремуми функції. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. Застосування похідної для розв'язування рівнянь та доведення нерівностей. Друга похідна. Поняття опуклості функції. Точки перегину. Знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину. Застосування першої та другої похідних до дослідження функцій і побудови їх графіків. Асимптоти графіка функції. Застосування похідної до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту.
--	---

Алгебра і початки аналізу 11 клас
(210 год, 6 год на тиждень, резерв – 80 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ 40 годин	
Учень (учениця): формулює означення показникової і логарифмічної функцій та їх властивості; формулює означення логарифма та властивості логарифмів; будує графіки показникових і логарифмічних функцій; перетворює вирази, які містять логарифми;	Степінь із дійсним показником. Показникова функція. Логарифми та їх властивості. Логарифмічна функція. Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності та їх системи, зокрема з параметрами. Похідні показникової та логарифмічної функцій.

знаходить похідні показникових, логарифмічних, степеневих функцій і застосовує їх до дослідження цих класів функцій; розв'язує показникові та логарифмічні рівняння і нерівності та їх системи, зокрема з параметрами застосовує показникову та логарифмічну функції до розв'язування прикладних задач.	
Тема 2. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ 30 годин	
Учень (учениця): формулює означення первісної і невизначеного інтеграла та їх основні властивості; описує поняття визначеного інтеграла; формулює властивості визначеного інтеграла; знаходить первісні та визначений інтеграл за допомогою правил знаходження первісних та перетворень; застосовує інтеграл до розв'язування прикладних задач.	Первісна та її властивості. Таблиця первісних. Невизначений інтеграл та його властивості. Визначений інтеграл, його фізичний та геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об'ємів тіл обертання.
Тема 3. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ 30 годин	
Учень (учениця): обчислює ймовірність події, користуючись аксіомами теорії ймовірностей, наслідками з них, операціями над подіями, поняттям умовної ймовірності, незалежних подій, комбінаторними схемами, математичне сподівання випадкової величини; пояснює зміст понять умовна ймовірність, незалежні події, випадкова величина;	Елементи комбінаторики. Перестановки, розміщення, комбінації. Аксіоми теорії ймовірностей. Операції над подіями. Основні наслідки з аксіом теорії ймовірностей. Незалежні події. Умовна ймовірність. Випадкова величина та її математичне сподівання (у досліді зі скінченною множиною елементарних наслідків).
Тема 4. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ 30 годин	
Учень (учениця):	Методи розв'язування рівнянь з

розрізняє види рівнянь та їх систем, нерівностей та їх систем, методи розв'язування рівнянь і нерівностей та їх систем; обґрунтовує рівносильність виконаних перетворень; застосовує загальні методи та прийоми до розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем; розв'язує рівняння, нерівності, системи рівнянь та нерівностей з параметрами; за описами реальних ситуацій; розв'язує задачі, моделями яких є відомі рівняння або системи рівнянь.	однією змінною (рівносильні перетворення, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо). Методи розв'язування нерівностей з однією змінною (рівносильні перетворення, метод інтервалів, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо). Системи рівнянь та методи їх розв'язування (рівносильні перетворення та використання рівнянь-наслідків, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо).
---	--

Геометрія 10-й клас
(105 год, 3 год на тиждень, резерв – 18 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. ВСТУП ДО СТЕРЕОМЕТРІЇ 15 годин	
Учень/учениця наводить приклади точок і прямих, що належать одній площині; многогранників та інших стереометричних фігур; пояснює що таке плоска і просторова геометричні фігури; поверхня многогранника; перетин многогранника січною площиною; формулює основні поняття, аксіоми, наслідки з них; виокремлює серед многогранників: піраміду та призму; розрізняє означувані та неозначувані поняття; аксіома та наслідок; видимі і невидимі елементи многогранника; ілюструє текстовий зміст аксіоми, теореми, задачі за допомогою рисунка; зображає піраміди та призми, перерізи пірамід та прямокутних паралелепіпедів; пояснює та записує: належність точок та прямих площині; позначення многогранників, їх елементів та поверхні; скорочений запис умови	Основні поняття стереометрії. Аксіоми стереометрії та наслідки з них. Поняття про аксіоматику та побудову науки. Просторові геометричні фігури. Початкові уявлення про многогранники. Найпростіші задачі на побудову перерізів піраміди та прямокутного паралелепіпеду методом слідів.

задачі; характеризує форму просторової геометричної фігури; сліди площини перерізу; розміщення двох точок двох площин, якими визначається лінія їх перетину; розв'язує вправи, що передбачають: використання аксіом стереометрії та наслідків з них; доведення та дослідження висновків задач, виконання найпростіших побудов перерізів у пірамідах та призмах.	
Тема 2. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ 24 години	
Учень/учениця демонструє на прикладах моделей стереометричних фігур (об'єктах навколишнього середовища): розміщення паралельних прямих (відрізків); мимобіжних прямих; паралельність прямої (відрізка) до площини; паралельність двох площин; формулює означення, ознаки, теореми з тем, зазначених у змісті навчального матеріалу; розрізняє ситуації можливості точок і прямих належати одній площині; на зображених рисунках, моделях: площини граней многокутників; паралельні та мимобіжні прямі; проєкціювання відрізків у певному відношенні; пояснює та записує ознаки: мимобіжних прямих; паралельності прямої та площини; паралельності площин; класифікує взаємне розміщення: двох прямих; прямої та площини; двох площин; зображення просторових фігур на площині за видом і формою; зображає плоскі та просторові фігури на площині; паралельне проєкціювання многокутника на площину; переріз січної площини і многогранника; обґрунтовує методи слідів і проєкцій під час побудови перерізів січної площини і многогранника; ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою рисунка; характеризує властивості паралельних площин та паралельного проєкціювання; розв'язує вправи, що передбачають:	Взаємне розміщення двох прямих у просторі: прямі, що перетинаються; паралельні прямі; мимобіжні прямі. Ознака мимобіжних прямих.. Взаємне розміщення прямої та площини у просторі: пряма і площина, що перетинаються; паралельні пряма і площина. Ознака паралельності прямої та площини. Взаємне розміщення двох площин у просторі: площини, що перетинаються, паралельні площини. Ознака паралельності площин. Властивості паралельних площин. Паралельне проєкціювання, його властивості. Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії. Задачі на побудову перерізів многогранників методом слідів.

встановлення взаємного розміщення двох прямих; прямої та площини; двох площин; застосування ознак паралельності прямих, прямої і площини, площин в доведеннях практичних задач; застосування методу слідів та властивостей проєкціювання; виконання побудови перерізів многогранників; моделювання життєвих ситуацій паралельності та проєкціювання в задачах практичного та прикладного змісту.	
Тема 3. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ 26 годин	
Учень/учениця демонструє на прикладах моделей стереометричних фігур (об'єктах навколишнього середовища) перпендикулярність прямих у просторі, прямої та площини, двох площин; формулює означення, ознаки, властивості понять, зазначених у змісті навчального матеріалу; розрізняє перпендикуляр і похилу, перпендикуляр і проєкцію похилої; кут між двома прямими простору, кут між прямою і площиною, кут між площинами; пояснює та записує зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин; відстань у просторі: від точки до прямої, відрізка, променя; від точки до площини, півплощини; від прямої до паралельної їй площини; відстань між паралельними площинами; відстань між мимобіжними прямими. пояснює що таке двогранний кут, лінійний кут двогранного кута. класифікує взаємне розміщення: двох прямих простору; прямої та площини; двох площин; зображає рисунком перетин двох прямих простору. прямої і площини під прямим кутом; перетин двох (трьох) площин під прямим кутом; кути у просторі: між двома прямими простору, прямою і площиною, двома площинами; ортогональне проєкціювання многокутника на площину; знаходить на рисунку та зображає відрізок, яким позначається (визначається) відстань у просторі: від точки до прямої, відрізка, променя; від точки до площини, півплощини; від прямої до	Перпендикулярність прямих у просторі. Перпендикулярність прямої та площини. Ознака перпендикулярності прямої та площини. Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри. Перпендикулярність площин. Ознака перпендикулярності площин. Зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин. Кути у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами. Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Відстані у просторі: від точки до прямої, відрізка, променя, від точки до площини, півплощини; від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими. Ортогональне проєкціювання.

паралельної їй площини; між паралельними площинами; між мимобіжними прямими; аналізує та досліджує перпендикулярність деякої прямої до похилої чи її проекції за теоремою про три перпендикуляри; обґрунтовує перпендикулярність прямих, прямої і площини, площин; ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою рисунка; характеризує властивості перпендикулярних прямих простору на прикладах; прямокутні трикутники, кути яких утворені трьома попарно перпендикулярними прямими (площинами); форму ортогональної проекції многокутника; кут між многокутником та його проекцією; розв'язує вправи, що передбачають: встановлення взаємного розміщення двох прямих простору; прямої та площини; двох площин; застосування ознак перпендикулярності прямої і площини; двох площин; властивостей перпендикулярності прямих прямих простору; перпендикуляра і похилих; виконання побудови ортогональної проекції многокутника; знаходження лінійних вимірів досліджуваних фігур; площ многокутника та його ортогональної проекції, кута між многокутником та його ортогональною проекцією; моделювання життєвих ситуацій застосування перпендикулярності прямих і площин; ортогонального проєкціювання в задачах навчально-практичного та прикладного змісту.	Зображення кола. Площа ортогональної проекції многокутника. Практичне застосування властивостей паралельності та перпендикулярності прямих і площин.
Тема 4. КООРДИНАТИ, ВЕКТОРИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ У ПРОСТОРИ 22 години	
Учень/учениця наводить приклади моделей симетрії відносно точки та прямої із об'єктів навколишнього середовища; формулює означення, ознаки, властивості понять, зазначених у змісті навчального матеріалу; розрізняє векторні і скалярні величини; рівні вектори, колінеарні вектори, компланарні вектори; пояснює та записує зв'язок між	Прямокутна декартова система координат у просторі, координатний простір. Координати точки. Формула відстані між двома точками. Координати середини відрізка. Координати

паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин; відстань у просторі: від точки до прямої, відрізка, променя; від точки до площини, півплощини; від прямої до паралельної їй площини; відстань між паралельними площинами; відстань між мимобіжними прямими. класифікує взаємне розміщення двох (трьох) векторів у просторі; зображає на рисунку правила додавання векторів (трикутника та паралелограма); суму/різницю векторів, добуток вектора на число; знаходить на рисунку та зображає напрямлений відрізок як вектор, що дорівнює сумі, різниці векторів, добутку вектора на число; симетрію відносно точки; симетрію відносно площини; аналізує та досліджує координатному просторі: координати точок; відстань між двома точками; координати середини відрізка; координати точки, яка ділить відрізок у заданому відношенні; перетворення паралельного перенесення; обґрунтовує перпендикулярність, колінеарність та компланарність векторів простору; скалярний добуток векторів; ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою рисунка; характеризує найпростіші геометричні місця точок простору; координатний і векторний методи розв'язування задач; застосовує формули довжини відрізка, координат середини відрізка, координат вектора, довжини вектора, скалярного добутку двох векторів, загального вигляду рівняння площини/сфери, паралельного перенесення до розв'язування задач; розв'язує вправи, що передбачають: знаходження довжин відрізків; векторів; кута між векторами; дослідження виду многокутника за довжинами його елементів; доведення виду чотирикутника/трикутника за відомими координатами точок та відомими властивостями їх різновидів; знаходження розв'язків задач координатним і векторним методами; моделювання задач природничих дисциплін	точки, яка ділить відрізок у заданому відношенні. Вектори у просторі. Координати вектора. Довжина вектора. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами та їх властивості: додавання і віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів. Кут між векторами. Поняття про координатний і векторний методи розв'язування задач. Найпростіші геометричні місця точок простору. Рівняння площини, сфери. Перетворення у просторі: симетрія відносно точки, симетрія відносно площини, паралельне перенесення.
---	---

навчально-практичного та прикладного змісту.	
--	--

Геометрія 11-й клас
(105 год, 3 год на тиждень, резерв – 28 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. МНОГОГРАННИКИ 24 години	
Учень/учениця наводить приклади: геометричних фігур; многогранників і їх видів; пояснює що таке: многогранний кут; бічна та повна поверхня призми, паралелепіпеда, піраміди, зрізаної піраміди; перетин многогранника січною площиною; формулює означення основних понять та властивостей для многогранників, зазначених у змісті теми; формулює і доводить теореми про: діагоналі паралелепіпеда та наслідки з неї; площу бічної поверхні прямої призми; площу бічної поверхні правильної піраміди; площу бічної поверхні правильної зрізаної піраміди; класифікує многогранники за характеристиками їх елементів: призми – за видом і формою, піраміди – за видом і розміщенням проекції вершини піраміди (зокрема, за рівністю бічних ребер та кутів, які утворюють бічні ребра/грані з площиною основи); правильні многогранники; розрізняє елементи призми, паралелепіпеда, піраміди; видимі і невидимі елементи призми/піраміди; прямі, правильні, опуклі многогранники; плоский кут многогранника при вершині та двогранний кут многогранника при ребрі; прямий і прямокутний паралелепіпеди; правильну піраміду і тетраедр; зображає на рисунку, відповідно до властивостей паралельного проєкціювання: призму; паралелепіпед; піраміду; зрізану піраміду; видимі та невидимі елементи, які є шуканими в задачах для знаходження характеристик інших та є основними для заданого многогранника – висота, твірна, апофема;	Многогранні кути. Многогранник та його елементи. Призма. Пряма і правильна призма. Паралелепіпед. Піраміда. Зрізана піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників. Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди. Правильні многогранники.

перерізи площинами (осьові, діагональні, паралельні до площини основи тощо);

пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за рисунком; формули для обчислення площ бічної та повної поверхні: прямої призми, паралелепіпеда, правильної піраміди, правильної зрізаної піраміди;

аналізує та досліджує кут між похилою та її проекцією (між діагоналлю призми та площиною основи, між апофемою піраміди та площиною основи); кут між двома площинами (кут між перерізом і площиною основи, кут між бічною гранню та площиною основи); розміщення проекції вершини піраміди в площині основи (відома рівність усіх бічних ребер, рівність усіх кутів, утворених бічними ребрами/гранями та площиною основи);

обґрунтовує розміщення основи висоти піраміди; позначення кута між апофемою і площиною основи, між бічною гранню і площиною основи, плоского кута при вершині піраміди, утвореного площиною перерізу; застосування теореми про три перпендикуляри та теорем для розв'язування прямокутного трикутника;

характеризує покрокові можливості досягнення відповіді до навчально-практичної задачі; модель прикладної задачі, перекладаючи її на мову геометрії; вид перерізу многогранника та шляхи пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для його розв'язання;

вимірює та обчислює площі бічної та повної поверхні: прямої призми, паралелепіпеда, правильної піраміди, правильної зрізаної піраміди;

розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, у т.ч. прикладного та практичного змісту; обчислення площ бічної та повної поверхні прямої призми, паралелепіпеда, правильної піраміди, правильної зрізаної піраміди; виконання побудов перерізів, доведення та дослідження їх виду.

Тема 2. ТІЛА ОБЕРТАННЯ

21 година

Учень/учениця

наводить приклади: тіл обертання;

пояснює що таке: циліндр; конус; зрізаний конус; куля; кульовий сегмент, сектор, пояс;

формулює означення основних понять та властивостей для геометричних тіл, зазначених у змісті теми;

формулює і доводить теореми про: переріз циліндра і конуса площиною, перпендикулярною до осі циліндра; переріз кулі будь-якою площиною;

класифікує геометричні тіла за видом: циліндр; конус; зрізаний конус; куля; кульові сегмент, сектор, пояс;

розрізняє елементи циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі, сегмента, сектора, пояса; видимі і невидимі елементи; центральний кут та плоскі кути, утворені перерізом площини, що проходить через вершину конуса;

зображає рисунком, відповідно до властивостей ортогонального проєкціювання: циліндр; конус; зрізаний конус, кулю, сегмент, сектор, пояс; видимі та невидимі елементи, які є шуканими в задачах для знаходження характеристик інших та є основними для заданих фігур – висота, твірна, радіус, хорда; площину, дотичну до сфери та переріз кулі площиною; осьові перерізи циліндра та конуса; комбінації просторових фігур;

пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за рисунком; формули для обчислення площ бічної та повної поверхні: циліндра, конуса, зрізаного конуса; перетин кулі площиною;

аналізує та досліджує кут між похилою та її проєкцією (між діагоналлю твірною конуса і площиною основи, між діагоналлю перерізу циліндра і площиною основи); кут між двома площинами (кут між перерізом і площиною основи); перетин кулі площиною; дотичну площину до сфери; комбінацію просторових фігур;

обґрунтовує властивості тіл обертання;

Тіло обертання.

Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи.

Перерізи циліндра, конуса і зрізаного конуса: осьові перерізи циліндра, конуса і зрізаного конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі; перерізи циліндра площинами, паралельними його осі;

перерізи конуса площинами, які проходять через його вершину.

Куля і сфера. Переріз кулі площиною.

Частини кулі: сегмент, сектор, пояс.

Площина, дотична до сфери.

Комбінації геометричних тіл.

позначення відповідних лінійних і плоских кутів; застосування теореми про три перпендикуляри та теорем для розв'язування прямокутних трикутників; радіусів вписаного і описаного кола; характеризує покрокові можливості досягнення відповіді до навчально-практичної задачі; модель прикладної задачі, перекладаючи її на мову геометрії; вид перерізу геометричного тіла обертання та шляхи пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для його розв'язання; елементи комбінації просторових фігур; розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, у т.ч. прикладного та практичного змісту.	
Тема 3. ОБ'ЄМИ МНОГОГРАННИКІВ 16 годин	
Учень/учениця пояснює що таке: об'єм многогранника; об'єм паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди; формулює основні властивості об'ємів многогранника; формулює і доводить теореми про: об'єм прямокутного і похилого паралелепіпеда; об'єм призми; об'єм піраміди; зображує рисунком, відповідно до властивостей паралельного проєціювання: призму, паралелепіпед, піраміду, зрізану піраміду; видимі та невидимі елементи, які є шуканими в задачах для знаходження характеристик обчислення об'єму; пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за рисунком; формули для обчислення площ основи, висоти та об'єму прямокутного і похилого паралелепіпеда; призми; піраміди; аналізує та досліджує лінійні виміри та величини для обчислення об'єму; обґрунтовує розміщення основи висоти піраміди, призми, паралелепіпеда; покрокові висновки під час розв'язування задач, застосовуючи відомі теореми та інші твердження; характеризує покрокові можливості	Об'єм многогранника та властивості об'єму. Об'єм многогранників: паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди.

досягнення відповіді до навчально-практичної задачі; модель прикладної задачі, перекладаючи її на мову геометрії; шляхи пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для його розв'язання; вимірює та обчислює об'єм прямокутного і похилого паралелепіпеда; призми; піраміди; розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, у т.ч. прикладного та практичного змісту; обчислення об'єму прямокутного і похилого паралелепіпеда; призми; піраміди.	
Тема 4. ОБ'ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ТІЛ ОБЕРТАННЯ 16 годин	
Учень/учениця наводить приклади: тіл обертання; пояснює що таке: об'єм циліндра, конуса, зрізаного конуса; об'єм кулі та її частин; площа бічної поверхні, площа повної поверхні тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса; площа сфери; формулює і доводить теореми про об'єм: циліндра, конуса, зрізаного конуса; об'єм кулі та її частин; розрізняє розгортки поверхні циліндра і конуса; зображує рисунком, відповідно до властивостей паралельного проєціювання: циліндра, конус, зрізаний конус; кулю та її частини; видимі та невидимі елементи, які є шуканими в задачах для знаходження характеристик обчислення об'єму; пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за рисунком; формули для обчислення площ основи, висоти та об'єму циліндра, конуса, зрізаного конуса; об'єму кулі та її частин; вимірює та обчислює площі бічної та повної поверхні: циліндра, конуса, зрізаного конуса; аналізує та досліджує лінійні виміри та величини для обчислення об'єму; обґрунтовує розміщення основи висоти циліндра, конуса, зрізаного конуса; центр кулі; покрокові висновки під час розв'язування задач,	Об'єм тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі та її частин. Площа бічної поверхні, площа повної поверхні тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса. Площа сфери.

застосовуючи відомі теореми та інші твердження; характеризує покрокові можливості досягнення відповіді до навчально-практичної задачі; модель прикладної задачі, перекладаючи її на мову геометрії; шляхи пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для його розв'язання; вимірює та обчислює об'єм та площі поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса; об'єм кулі та її частин; площу сфери; розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, у т.ч. прикладного та практичного змісту; обчислення об'єму циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі; площ бічної та повної поверхні циліндра, конуса, зрізаного конуса, площу сфери. знаходження площ поверхонь комбінації просторових фігур.	
--	--

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Курс «Методика навчання математики в профільній школі» містить 8 лабораторних робіт. На початку кожної роботи наведено перелік теоретичних питань. Їх опрацювання відбуватиметься на лекціях та є підґрунтям до виконання відповідної лабораторної роботи. Безпосереднє завдання роботи міститься в розділі «Практичні завдання». «Рекомендована література» та «Корисні відеоресурси» стануть у нагоді при виконанні практичних завдань. «Орієнтири до виконання» допоможуть якісно виконати роботу. Необхідні складові кожної роботи вказано у «Структурі звіту». Під час захисту лабораторної роботи викладач має право задавати питання як по суті виконаної роботи, так і з переліку, наведеному у розділі «Методичні задачі та питання для обговорення».

Кожна з лабораторних робіт оцінюється у 6 балів. При їх оцінюванні викладач використовує такі критерії:

Виконання лабораторної роботи – до 4 балів.

Таблиця К.1

Бал	Критерії оцінювання
4	Повністю виконано всі завдання, структура роботи логічна, методичні висновки обґрунтовані, коректно використано термінологію, є посилання на джерела, оформлення відповідає стандарту.
3	Завдання виконано в основному правильно, але є незначні методичні або змістові неточності, бракує окремих елементів.
2	Помітні суттєві прогалини у змісті або прикладах; частину завдань не розкрито повністю; оформлення частково не відповідає стандарту.
1	Робота виконана фрагментарно, порушена структура, наявні помилки або відсутність багатьох ключових компонентів.
0	Робота не здана або не відповідає вимогам теми.

Захист лабораторної роботи – до 2 балів.

Таблиця К.2

Бал	Критерії оцінювання
2	Студент чітко орієнтується в матеріалі, аргументовано відповідає на запитання, ґрунтовно пояснює методичні рішення.
1	Відповіді частково правильні, але поверхневі або з неточностями. Відчувається неповне розуміння теми.
0	Студент не зміг відповісти на запитання, не розуміє суті роботи.

Лабораторна робота № 1

ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Мета: Сформувати цілісне уявлення про зміст, структуру та особливості навчання математики в старшій профільній школі на основі компетентнісного підходу; дослідити педагогічні умови реалізації навчальної програми, зокрема наскрізних ліній, диференціації навчання, форм і методів оцінювання, а також визначити роль математики у формуванні ключових компетентностей здобувачів освіти відповідно до вимог реформи старшої школи.



Теоретичні питання:

1. Мета і завдання курсу «Математика» профільного рівня в 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів.
2. Внесок навчання математики у формування ключових компетентностей учнів.
3. Наскрізнi лінії навчальної програми з математики та шляхи їх реалізації.
4. Структура навчальної програми з математики профільного рівня в 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів.
5. Оцінювання навчальних досягнень учнів в 10-11 класах.
6. Диференційований підхід до навчання математики в 10-11 класах.
7. Особливості організації навчання учнів математики на різних рівнях навчання.



Практичні завдання:

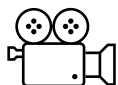
1. Опрацюйте чинну навчальну програму з математики профільного рівня для 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів та визначте:
 - мету і завдання курсу;
 - структуру та змістові лінії програми;
 - наскрізні лінії і способи їх реалізації.
2. Складіть таблицю відповідності змісту розділів програми за профільним рівнем освіти та ключових компетентностей, які вони формують.

Таблиця 1.1

Зміст розділів програми (за профільним рівнем освіти)	Ключові компетентності

3. Визначте і опишіть підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в старшій школі.
4. Розробіть приклад завдання з математики, яке сприяє реалізації однієї з наскрізних ліній (наприклад, «Здоров'я і безпека» або «Громадянська відповідальність»).

5. Наведіть приклади завдань для диференційованого навчання математики (за рівнями: стандарт, профільний, поглиблений) та проаналізуйте їх.
6. Порівняйте особливості організації навчання учнів у класах з різним рівнем вивчення математики.



Корисні відеоресурси:

1. *Сайт НУШ* (містить розділи з матеріалами для уроків, методичний контент, курси з інклюзивного навчання, кібербезпеки, есе й ін.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nus.org.ua/>.
2. *Ресурсний центр НУШ* (каталог із нормативними документами, навчально-методичними матеріалами, аналітикою, галузевими ресурсами, зокрема з математичної галузі для старших класів) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nushub.org.ua/resources/>.
3. *EdEra, "Математика. Просто"* (онлайн-курс для учнів 5–11 класів із відеоуроками з чисел, рівнянь, тригонометрії, функцій, стереометрії та елементів стохастики) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://study.ed-era.com/uk/courses/course/5160>.
4. *Khan Academy* (містить україномовні відео з теоретичного матеріалу, які вчителі можуть використовувати на уроках або для самостійної роботи учнів) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nus.org.ua/2020/01/13/yak-zrobyty-navchannya-matematyky-tsikavym-i-produktyvnym/>.
5. *Всеукраїнська школа онлайн (ВШО)* (відеоуроки, тести, завдання для підготовки до ЗНО та підтримки навчання в класі й дистанційно) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lms.e-school.net.ua/>.
6. *«Математична освітня галузь» на Naurok / Osvitoria* (статті, добірки ідей, заходів для інструментів компетентнісного підходу, а саме, гейміфікація, STEM-уроки тощо) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/matematiczna-osvitnya-galuz-prioriteti-instrumenti-ta-ide-dlya-vikladannya-v-nush>.
7. *Позакласні заходи з математики на «На Урок»* (готові сценарії, квести, брейн-ринги, конкурси для старшокласників) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/biblioteka/matematika/typ-4>.
8. *Онлайн-курси і вебінари щодо професійного розвитку* (підвищення кваліфікації, робота з онлайн-ресурсами (Jigsawplanet, Matific, Wordwall тощо), сертифікація через платформи як iTeacher, РУХ Освіта та ін.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ruh.com.ua/training/onlajn-resursi-dla-navcanna-skolariv-5680>.



Орієнтири до виконання:

1. Використовуйте офіційні програми Міністерства освіти і науки України та ресурси НУШ.
2. Звертайте увагу на формулювання очікуваних результатів навчання та опис

компетентностей.

3. Завдання з наскрізними лініями мають мати соціальну, екологічну або фінансову актуальність.
4. Приклади необхідно адаптувати до конкретного освітнього рівня або профілю навчання (математичний, природничий тощо).
5. Аналіз диференційованих завдань з математики за рівнями стандарт, профільний і поглиблений передбачає порівняння змісту, складності, методичних цілей і форм подання завдань.

Кроки аналізу:

1. Визначення рівня складності

Рівень	Характер завдань
Стандарт	Базові задачі на відтворення знань, типові алгоритми, одна-дві дії, базова термінологія
Профільний	Задачі з елементами аналізу, комбінування методів, застосування в реальному контексті
Поглиблений	Дослідницькі, нестандартні, задачі з кількома розв'язками, доведення, відкриття

Орієнтир – рівень когнітивних умінь за таксономією Блума: знати → розуміти → застосовувати → аналізувати → оцінювати → створювати.

2. Тип математичної діяльності:

- а) стандарт: обчислення, побудова, підстановка в формули;
- б) профільний: вибір правильного способу, логічне обґрунтування;
- в) поглиблений: дослідження властивостей, узагальнення, доведення.

3. Формулювання задач (приклади):

- а) стандарт: «Обчисліть площу прямокутника зі сторонами 3 см і 5 см.»
- б) профільний: «Складіть рівняння прямої, яка проходить через задані точки, і знайдіть кут її нахилу до осі Ox »;
- в) поглиблений: «Дослідіть, при яких умовах трикутник із заданими координатами вершин буде рівнобедреним».

4. Змістові акценти:

- а) стандарт: опора на приклади з підручника, повторення правил.
- б) профільний: зв'язок з іншими дисциплінами, практична спрямованість.
- в) поглиблений: математичне моделювання, розв'язання задач підвищеної складності, використання олімпіадних ідей.

5. Очікувані результати навчання

Рівень	Учень повинен уміти...
стандарт	застосовувати відомі формули й методи
профільний	обирати ефективний спосіб розв'язання, пояснювати логіку
поглиблений	досліджувати, робити висновки, формулювати гіпотези

При оформленні аналізу треба навести зведену таблицю з прикладами завдань, методичний коментар (чому завдання відповідає певному рівню) та висновки щодо дидактичної мети та доцільності застосування.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Короткий огляд навчальної програми для 10–11 класів.
4. Таблиця 1.1 відповідності змісту програми та ключових компетентностей.
5. Опис підходів до оцінювання результатів навчання.
6. Приклад завдання з реалізацією однієї з наскрізних ліній.
7. Аналіз диференційованого підходу до навчання (кроки аналізу див. вище).
8. Порівняльна характеристика рівнів вивчення математики.
9. Висновки.
10. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. Проаналізуйте, як у діючій навчальній програмі з математики для 10–11 класів формулюється мета вивчення математики на рівні стандарту, а також профільному та поглибленому рівнях. Які відмінності у навчальних результатах передбачено? Сформулюйте методичні висновки для вчителя щодо побудови уроків на кожному рівні.
2. Ознайомтесь із формулюваннями ключових компетентностей у програмі з математики профільного рівня. Запропонуйте математичне завдання, яке сприятиме формуванню однієї з них (наприклад, критичного мислення або цифрової грамотності), і обґрунтуйте методику його застосування.
3. Вивчіть опис наскрізних ліній у навчальній програмі з математики. Запропонуйте приклад завдання, яке ілюструє інтеграцію лінії «Громадянська відповідальність» або «Підприємливість і фінансова грамотність» у зміст алгебри або початків аналізу.
4. Наведіть приклади інструментів для диференційованого навчання математики у класах різних рівнів. Які ресурси (онлайн-платформи, типи завдань) краще підходять для поглибленого, а які – для рівня стандарту? Обґрунтуйте ваш вибір.
5. Дослідіть методичні джерела, запропоновані в лабораторній роботі. Оберіть два з них (наприклад, «Всеукраїнська школа онлайн» і «Naurok») та сформулюйте свою думку, як вони допомагають реалізовувати компетентнісний підхід у викладанні математики.
6. Складіть приклад завдання для учнів старшої школи з будь-якої теми, яке дозволяє одночасно перевірити знання з математики і формувати одну з ключових компетентностей. Наведіть очікувані результати його виконання та способи оцінювання такого завдання.

Лабораторна робота № 2
МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ: СТЕПЕНЕВА, ПОКАЗНИКОВА,
ЛОГАРИФМІЧНА, ТРИГОНОМЕТРИЧНА
ТА ПОВ'ЯЗАНИХ З НИМИ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ

Мета: Сформувати уявлення про сучасні методичні підходи до викладання основних видів функцій та пов'язаних з ними рівнянь і нерівностей у старшій школі; навчити планувати навчальний процес з урахуванням особливостей кожної функціональної залежності; удосконалити навички відбору дидактичного матеріалу, візуалізації графіків і організації проблемно-пошукової діяльності учнів.



Теоретичні питання:

1. Зміст і програмові вимоги до вивчення функцій у старшій школі.
2. Методика вивчення степеневих функцій та рівнянь і нерівностей, що з нею пов'язані.
3. Методика викладання показникової функції, її властивостей. Методика розв'язування показникових рівнянь і нерівностей.
4. Особливості вивчення логарифмічної функції і її властивостей та методика розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей.
5. Методика викладання тригонометричних функцій. Методика розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей.
6. Підходи до формування в учнів навичок аналізу графіків функцій.
7. Диференціація навчання при вивченні функцій у класах різного профілю.



Практичні завдання:

1. Ознайомтеся зі змістом навчальних програм з математики 10–11 класів різних рівнів (стандарт, профільний, поглиблений) щодо вивчення функцій і рівнянь.
2. Заповніть таблицю для двох з функцій курсу математики 10-11 класів профільного рівня. Пару функцій оберіть з варіантів: степенева функція з цілим додатним показником і степенева функція з дробовим додатним показником; степенева функція з цілим від'ємним показником і степенева функція з дробовим від'ємним показником; показникова і логарифмічна функції; синус і косинус; тангенс і котангенс.

Таблиця 2.1

Функція	Властивості	Графік	Типові задачі	Методичні рекомендації

3. Розробіть вправу на порівняння властивостей функцій обраної пари

(див. п. 2).

4. Розробіть урок на одну із запропонованих тем:

1. Корінь n -го степеня: означення, область визначення, позначення.
2. Арифметичний корінь: властивості, обмеження на парність/непарність показника.
3. Дії з виразами, що містять корені: множення, ділення, піднесення до степеня.
4. Раціоналізація знаменника та скорочення дробів із коренями.
5. Побудова графіків кореневих функцій при різних значеннях n .
6. Властивості функцій $y = \sqrt[n]{x}$, $y = \sqrt[n]{x+a} + b$.
7. Симетрія, зростання/спадання, парність/непарність кореневих функцій.
8. Побудова складених функцій із коренями: застосування перетворень.
9. Означення степеня з раціональним показником, зв'язок з коренем.
10. Властивості степеня з дробовим показником.
11. Спрощення виразів, що містять степені з дробовими показниками.
12. Перетворення виразів із поєднанням степеневих і кореневих форм.
13. Степенева функція $y = x^r$: загальні властивості при різних значеннях r .
14. Аналіз поведінки функцій: нулі, області визначення, екстремуми, асимптоти.
15. Застосування степеневих функцій для моделювання реальних процесів.
16. Ірраціональні рівняння: алгоритми розв'язування, перевірка коренів.
17. Основні типи: зведення до квадрата, заміна змінної, винесення спільного множника.
18. Ірраціональні нерівності: побудова ОДЗ, метод інтервалів.
19. Комбіновані задачі з ірраціональними виразами.
20. Рівняння з кореневими виразами і параметрами: дослідження кількості коренів.
21. Нерівності з радикалами і параметрами: побудова критичних значень.
22. Графічний і аналітичний методи розв'язання параметричних задач.
23. Аналіз реальних ситуацій, що моделюються ірраціональними виразами.
24. Степінь з дійсним показником: означення, властивості, обмеження.
25. Розв'язування рівнянь та нерівностей зі степеневими виразами.
26. Побудова і дослідження степеневих функцій, графічне моделювання.
27. Показникова функція: означення, графік, область визначення.
28. Дослідження властивостей показникової функції (зростання, спадання, симетрія).
29. Побудова графіків функцій виду $y = a^{x+b} + c$.

30. Застосування показникових функцій у задачах прикладного змісту.
31. Означення логарифма, властивості логарифмів, логарифмічні тотожності.
32. Логарифмічна функція: властивості, графіки та перетворення.
33. Порівняльний аналіз графіків показникової та логарифмічної функцій.
34. Моделювання реальних процесів логарифмічними функціями.
35. Розв'язування показникових рівнянь стандартними та нестандартними методами.
36. Розв'язування логарифмічних рівнянь: повні методи, врахування ОДЗ.
37. Показникові та логарифмічні нерівності: метод інтервалів, рівносильні перетворення.
38. Системи рівнянь і нерівностей з логарифмами і показниками.
39. Рівняння і нерівності з параметрами: дослідження залежності кількості коренів від параметра.
40. Похідна показникової функції: виведення, застосування до задач.
41. Похідна логарифмічної функції: формула, приклади застосування.
42. Дослідження показникової та логарифмічної функцій за допомогою похідної.
43. Застосування похідної до задач на оптимізацію та побудову графіків функцій.
44. Радіан як одиниця вимірювання кутів. Перехід між градусами і радіанами.
45. Довжина дуги, площа сектора кола в радіанах.
46. Синус, косинус, тангенс, котангенс дійсного аргументу.
47. Область визначення, періодичність і знаки тригонометричних функцій.
48. Побудова графіків $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.
49. Перетворення графіків: зсув, розтягування, відображення.
50. Моделювання коливальних процесів за допомогою синуса і косинуса.
51. Основна тригонометрична тотожність та наслідки з неї.
52. Вираження однієї тригонометричної функції через іншу.
53. Формули зведення. Вивчення знаків і перетворення аргументів.
54. Формули додавання та віднімання аргументів.
55. Формули подвійного аргументу та їх застосування.
56. Формули пониження степеня: перетворення квадратів у добутки.
57. Формули перетворення добутку у суму.
58. Формули перетворення суми у добуток.
59. Формули половинного аргументу: виведення та застосування.
60. Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу.
61. Формули потрійного аргументу: теоретична й прикладна цінність.
62. Дослідження тригонометричних функцій за допомогою похідної.

63.Застосування формул у задачах прикладного змісту та фізичних моделях.

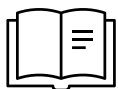
Тип уроку [2] оберіть самостійно з урахуванням наведених нижче зауважень.

5. Підготуйте по одному прикладу рівняння та нерівності, пов'язаних з різними функціями, з методичним коментарем щодо їх розв'язання.
6. Запропонуйте приклад диференційованого завдання з використанням однієї з функцій для учнів на рівні стандарту і профільної підготовки.

Зауваження. Тут і далі тип уроку має відповідати освітній меті, логіці теми та потребам учнів. Не слід штучно "підганяти" матеріал під формат, краще адаптувати формат до змісту й контексту. Необхідно в різних лабораторних роботах використовувати різні типи уроків.

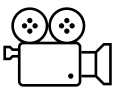
Якщо Ви обрали урок, метою якого є введення нових понять, то використовуйте урок вивчення нового матеріалу. Якщо потрібно закріпити та відпрацювати вміння, то урок формування вмінь і навичок. Якщо головною є перевірка знань, то в нагоді стане урок контролю та оцінювання знань. Якщо матеріал вже потребує узагальнення, систематизації, то – урок узагальнення.

Теми, що містять абстрактні поняття, нову термінологію, потребують пояснювально-ілюстративного підходу. Уроки тем з великою кількістю прикладних задач доцільно проводити як практичні або комбіновані уроки. Уроки, на яких можна зробити відкриття разом із учнями, краще проводити як уроки-дослідження або уроки відкриття нового знання.



Рекомендована література:

1. [Станжицький О. М. та ін. \(2022\) Методичні вказівки та завдання. Частина III «Функції у шкільному курсі математики»](#)
2. [Гебель А. В. \(2022\) Розвиток обчислювальної культури старшокласників при час вивчення теми «Показникова та логарифмічна функції» в курсі алгебри і початків аналізу](#)
3. [Сухойваненко Л. Ф. Міжпредметні зв'язки у навчанні елементарної математики майбутніх учителів математики](#)



Корисні відеоресурси:

1. [Модуль 6. Степенева функція. Заняття 1.1: Перетворення графіків функцій.](#)
2. [Урок. Показникова функція та її властивості.](#)
3. [Підготовка до ЗНО. Математика. Показникова та логарифмічна функції.](#)
4. [Тригонометричні функції та їх властивості.](#)



Орієнтири до виконання:

1. Спирайтеся на теорію, але уникайте перевантаження – орієнтуйтеся на практичне застосування функцій.
2. Важливо продемонструвати систематичність у вивченні властивостей

функцій: область визначення, множина значень, парність, зростання/спадання, екстремуми, періодичність тощо.

3. Пояснення рівнянь і нерівностей бажано супроводжувати рисунками та графіками.
4. Активно використовуйте цифрові інструменти (Desmos, GeoGebra, графічні калькулятори).
5. Звертайте увагу на міжпредметні зв'язки: економіка, фізика, біологія, інформатика.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Таблиця 2.2 – Обсяг навчальних годин.

Дисципліна, тема	Рівень стандарту (год)	Профільний рівень (год)	Поглиблений рівень (год)
Алгебра, 10 клас, тема 1			
Алгебра, 10 клас, тема 2			
...			
Алгебра, 11 клас, тема 4			
Геометрія, 10 клас, тема 1			
Геометрія, 10 клас, тема 2			
...			
Геометрія, 11 клас, тема 4			

4. Таблиця 2.1.
5. Вправа на порівняння властивостей.
6. Конспект уроку.
7. Приклади рівнянь та нерівностей з методичним коментарем.
8. Приклад диференційованого завдання.
9. Висновки.
10. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. Вивчаючи показникову функцію, учні часто плутають її зі степеневою. Ознайомтеся, як автори діючих підручників подають означення та властивості цих функцій. Як можна методично обґрунтувати відмінність між ними? Запропонуйте вправу, яка допоможе закріпити це розрізнення.
2. Відомі графік та властивості логарифмічної функції при основі $a > 1$. Як змінюється графік при $0 < a < 1$? Який метод подання (таблиця значень, перетворення, порівняння з показниковою) найкраще обрати для першого

ознайомлення учнів із цим графіком? Відповідь аргументуйте.

3. Для вивчення методів розв'язання тригонометричних рівнянь часто використовують як загальні формули, так і підстановки. Як змінюється підхід до розв'язування залежно від типу рівняння? Запропонуйте два приклади задач різного типу з коментарем щодо методики їх пояснення в класі.
4. Учні часто допускають помилки при розв'язуванні нерівностей, що містять логарифми або степеневі вирази. Запропонуйте добірку типових помилок і поясніть можливі шляхи їх попередження за допомогою графіків, числових променів або підстановок.
5. Вивчення властивостей функцій передбачає побудову графіків. Розробіть фрагмент уроку, де через порівняльний аналіз графіків функцій $y = x^2$, $y = 2^x$, $y = \sin x$, $y = \log_2 x$ учні засвоюють ознаки зростання/спадання, парність, періодичність. Обґрунтуйте вибір порядку функцій.
6. Під час підготовки до НМТ варто звертати увагу на комплексні задачі, в яких поєднуються властивості функцій та рівняння. Запропонуйте задачу, в якій основі дослідження властивостей функції необхідно розв'язати рівняння. Наведіть методичні поради щодо поетапного її пояснення.
7. Чи доцільно вивчати **інверсні функції** (наприклад, логарифмічну як обернену до показникової) паралельно? Який методичний підхід краще використати: історичний контекст, графічну інтерпретацію чи алгебраїчну побудову? Запропонуйте аргументи та приклад вправи.

Лабораторна робота № 3

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Мета: Ознайомитися з методикою викладання тем «Похідна» та «Інтеграл» у старшій школі; розвинути вміння добирати ефективні методи подання теоретичного матеріалу, аналізу графіків і розв’язування прикладних задач; сформулювати уявлення про застосування похідної та інтеграла у фізиці, економіці, біології; навчитися планувати диференційоване навчання для класів з різною математичною підготовкою.



Теоретичні питання:

1. Зміст і програмові вимоги до вивчення похідної у шкільному курсі математики.
2. Методика введення поняття похідної та її геометричний і фізичний зміст.
3. Підходи до вивчення основних правил диференціювання.
4. Застосування похідної до дослідження функцій та побудови графіків.
5. Методика розв’язування прикладних задач з похідною (максимум, мінімум, зростання/спадання, швидкість, прискорення).
6. Методика вивчення поняття невизначеного і визначеного інтеграла.
7. Основні прийоми обчислення інтегралів у шкільному курсі.
8. Застосування інтеграла до обчислення площ і розв’язування прикладних задач.
9. Диференціація навчання при вивченні похідної та інтеграла у класах різного профілю.



Практичні завдання:

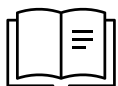
1. Ознайомтеся зі змістом навчальної програми з математики (див.вище) щодо вивчення похідної та інтеграла.
2. Побудуйте таблицю понять і методичних акцентів теми лабораторної роботи.

Таблиця 3.1

Поняття	Означення	Методика введення поняття	Приклади застосування

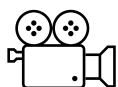
3. Розробіть урок із застосуванням інтерактивної вправи на одну з тем:
 - 1.Границя функції в точці. Властивості та методи обчислення границь.
 - 2.Основні теореми про границі. Односторонні границі. Нескінченна границя.
 - 3.Неперервність функції: означення, точки розриву.

4. Неперервність на проміжку. Теореми про неперервні функції.
 5. Задачі, які приводять до поняття похідної. Геометричний і фізичний зміст.
 6. Означення похідної. Основні позначення та область визначення.
 7. Рівняння дотичної до графіка функції.
 8. Правила диференціювання: похідна суми, добутку, частки.
 9. Складена функція. Похідна складеної функції.
 10. Похідні елементарних функцій: степеневих, тригонометричних, показникових, логарифмічних.
 11. Застосування похідної до обчислення кутового коефіцієнта дотичної.
 12. Ознака сталості функції. Зростання та спадання функцій.
 13. Екстремуми функції. Умови існування максимуму/мінімуму.
 14. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.
 15. Друга похідна. Опуклість графіка функції. Точки перегину.
 16. Асимптоти графіка функції. Побудова графіка функції за першою і другою похідними.
 17. Застосування похідної до доведення нерівностей і розв'язування рівнянь.
 18. Прикладні задачі на оптимізацію (геометрія, економіка, фізика).
 19. Первісна функція. Таблиця стандартних первісних, властивості.
 20. Невизначений і визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення площ та об'ємів.
4. Підготуйте дві прикладні задачі (одна на похідну, інша — на інтеграл) із покроковим розв'язанням і методичним коментарем.
 5. Розробіть візуальний матеріал або міні-проект, що показує застосування похідної/інтеграла в реальному житті (фізика, економіка, біологія).
 6. Запропонуйте завдання для учнів різного рівня підготовки, що демонструє диференціацію.



Рекомендована література:

1. [Величко В. Є., Сенчук І. В. \(2024\) Формування математичної компетентності учнів в процесі вивчення теми «Похідна та її застосування».](#)
2. [Гурич А. М. \(2025\) Методика вивчення теми «Застосування похідної» в шкільному курсі математики.](#)
3. [Гузенко З. О. \(2021\) Методика вивчення теми «Похідна та її застосування» в умовах змішаного навчання.](#)
4. Вертипорох Т. О., Турка Т. В., Стьопкін А. В. (2024) Методика викладання функцій в шкільному курсі математики за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.
5. Канівець І. М. та ін. (2024) Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтегративного підходу.



Корисні відеоресурси:

1. [Модуль 10. Похідна та інтеграл. Заняття 7: Інтегрування](#)
2. [НМТ 2025. Математика. Вебінар 16. Похідна, первісна, інтеграл та їх](#)

застосування

3. [Підготовка до ЗНО. МАТЕМАТИКА. Похідна. Первісна та інтеграл](#)
4. [Spring 2023 MNC: The Fundamental Theorem of Calculus and Definite Integrals](#)



Орієнтири до виконання:

1. Пояснення поняття похідної/інтеграла слід починати з наочного або прикладного контексту.
2. Рекомендується включати геометричні інтерпретації — дотична, площа під графіком, швидкість, накопичення.
3. Для розв'язування прикладних задач доцільно використовувати інформацію з інших предметів.
4. Обов'язково виділяти етапи міркування: постановка задачі, побудова моделі, розв'язання, інтерпретація.
5. Включати цифрові інструменти як засіб для візуалізації або перевірки.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Теоретичний огляд теми.
4. Таблиця понять та методичних підходів.
5. Конспект уроку з посиланням на інтерактивну вправу.
6. Дві прикладні задачі з розв'язанням.
7. Приклад застосування похідної/інтеграла у житті.
8. Приклади завдань для різних рівнів.
9. Висновки.
10. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. У різних підручниках шкільного курсу математики означення похідної подається або через граничний перехід, або геометрично як кутовий коефіцієнт дотичної. Ознайомтесь із цими підходами. Який із них доцільніше використовувати під час першого ознайомлення учнів із похідною? Обґрунтуйте вибір.
2. Наведіть приклади задач з підручників математики, на часі рекомендованих МОН, у яких похідна застосовується до дослідження функцій. Яку методичну послідовність доцільно використовувати під час навчання учнів цьому виду діяльності? Як запобігти механічному використанню формул?
3. Існують різні способи обчислення похідної складеної функції. Які труднощі виникають у школярів під час застосування правила ланцюга? Як вчитель може допомогти учням глибше зрозуміти цей механізм?
4. Інтерперетуючи значення визначеного інтеграла як “площу під графіком функції”, учні часто не розуміють, чому “площа може бути від’ємним

числом”. Запропонуйте методику подання означення визначеного інтеграла та пояснення його змісту з використанням графіків. Як пов’язати це із життєвими ситуаціями?

5. У шкільному курсі обчислення площ плоских фігур за допомогою визначеного інтеграла часто подається формально. Як зробити подання цього матеріалу компетентнісно орієнтованим? Наведіть приклад задачі з контекстом і коментар до її розв’язання.
6. Чи варто вводити поняття первісної окремо від поняття інтеграла? Проаналізуйте підходи до цього питання в різних підручниках. Запропонуйте свій варіант поетапного ознайомлення учнів із цими поняттями.
7. Розв’язування задач на застосування похідної у фізиці або економіці (швидкість, максимізація прибутку тощо) часто викликає складнощі через міжпредметну інтеграцію. Як методично правильно побудувати урок, в якому поєднуються математика і прикладна ситуація? Наведіть приклад фрагменту такого уроку.

Лабораторна робота № 4

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ОСНОВ СТАТИСТИКИ

Мета: Ознайомитися з методичними особливостями викладання теми «Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей, статистики» в курсі математики старшої школи; розвинути вміння підбирати ефективні форми й методи навчання для формування ймовірнісно-статистичного мислення учнів; навчити застосовувати практико-орієнтовані задачі для пояснення понять, що відображають реальні процеси.



Теоретичні питання:

1. Зміст і програмові вимоги до тем з комбінаторики, теорії ймовірностей і статистики в 10–11 класах.
2. Методика вивчення основних принципів комбінаторики (правила добутку, суми, перестановки, розміщення, комбінації).
3. Введення ймовірнісних понять у шкільному курсі (випадкова подія, ймовірність, частота).
4. Методи розв'язування задач з елементарної теорії ймовірностей.
5. Основи шкільної статистики: вибірка, середнє значення, мода, медіана, діаграми.
6. Практичне спрямування навчання: використання реальних даних і моделювання випадкових подій.
7. Можливості використання ІКТ та інтерактивних методів при вивченні тем.



Практичні завдання:

1. Проаналізуйте фрагмент навчальної програми або модельної програми НУШ для 10–11 класів з теми.
2. Складіть таблицю понять і методів пояснення: комбінаторні правила, теорія ймовірності, статистичні показники.

Таблиця 4.1

Поняття	Позначення	Означення	Методи пояснення

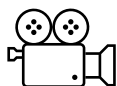
3. Розробіть урок на одну з тем:
 1. Вступ до комбінаторики. Правила суми та добутку.
 2. Перестановки: означення, властивості, задачі на застосування.
 3. Розміщення з повтореннями і без. Порівняння з перестановками.
 4. Комбінації з повтореннями і без. Властивості біноміального коефіцієнта.
 5. Застосування комбінаторики до обчислення ймовірностей.
 6. Аксиоматичне означення ймовірності. Простір елементарних подій.

7. Операції над подіями: об'єднання, перетин, доповнення.
 8. Основні теореми: адитивність, формули включення/виключення.
 9. Ймовірність оберненої події. Ймовірність несумісних подій.
 10. Класичне означення ймовірності. Моделювання і симуляція дослідів.
 11. Умовна ймовірність. Формула Байєса
 12. Незалежні події. Добуткова формула для ймовірності незалежних подій
 13. Відмінність між несумісністю та незалежністю. Задачі на логіку подій
 14. Дискретна випадкова величина. Закон розподілу
 15. Математичне сподівання дискретної випадкової величини. Приклади зі скінченного простору (гральний кубик, монета тощо)
4. Підберіть 3 практичні задачі (по одній з комбінаторики, теорії ймовірностей, математичної статистики) з реального життя з методичним коментарем.
 5. Підготуйте модель експерименту, що спонукає до вивчення комбінаторики, теорії ймовірностей чи статистики.
 6. Визначте можливості диференціації завдань при вивченні тем розділу.
 7. Дослідіть ролі теорії ймовірностей і математичної статистики в інших навчальних предметах (географія, біологія, економіка).



Рекомендована література:

1. [Мозговой І. С. \(2023\) Аналіз методики навчання основ комбінаторики та теорії ймовірностей в школах України та Угорщини.](#)
2. [Романова А. М. \(2021\) Використання хмарних технологій у навчанні теорії ймовірностей і математичної статистики.](#)
3. [Stem-підхід до навчання теорії ймовірностей та математичної статистики майбутніх учителів.](#)
4. [Соловко Я. Т. Та ін. Теорія ймовірностей та математична статистика \(2021\).](#)



Корисні відеоресурси:

1. [Комбінаторика, теорія ймовірностей та математична статистика. Для тих, хто готується до НМТ](#)
2. [НМТ-2023. Математика. Вебінар 16. Комбінаторика, ймовірність та статистика.](#)
3. [НМТ-2024. Математика. Вебінар 22. Комбінаторика, ймовірність та статистика.](#)
4. [Probability with Combinations | Statistics](#)



Орієнтири до виконання:

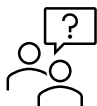
1. При поясненні комбінаторних задач варто використовувати схеми, таблиці та дерева можливостей.
2. Для тем з теорії ймовірностей і статистики бажано проводити моделювання (експериментальні спроби, збір даних).

3. Обов'язково пов'язуйте задачі з реальними життєвими ситуаціями: анкетування, погода, результати іспитів, спортивна статистика тощо.
4. Застосовуйте електронні таблиці (Excel/Google Sheets) або інструменти візуалізації (наприклад, Canva, Desmos, GeoGebra тощо).



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Таблиця 4.1 понять і методичних прийомів.
4. Конспект уроку.
5. Приклади практичних задач з реального життя з методичними коментарями.
6. Опис експерименту, що спонукає до вивчення комбінаторики, теорії ймовірностей або основи математичної статистики.
7. Наведіть шляхи диференціації навчання при вивченні тем розділу.
8. Наведіть приклади застосування комбінаторики, теорії ймовірностей та/або основ математичної статистики при вивченні інших навчальних предметів.
9. Висновки.
10. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. У підручниках з математики для 10–11 класів означення комбінаторних правил (добутку, суми, перестановок, розміщень, комбінацій) часто подаються як готові формули. Як зробити введення цих понять діяльнісним і практичним для учнів? Запропонуйте фрагмент пояснення на прикладах.
2. У задачах з теорії ймовірностей учні часто плутають поняття "ймовірність події" та "частота її настання". Як учитель може сформулювати в учнів чітке розуміння різниці між цими поняттями? Запропонуйте приклад моделювання або дослідження, яке можна провести у класі.
3. Ознайомтесь із темами з математичної статистики, поданими у шкільній програмі. Як найдоцільніше пояснювати поняття "мода", "медіана", "середнє значення" на прикладі життєвих ситуацій? Сформулюйте завдання з реальними даними.
4. Учні можуть машинально застосовувати комбінаторні формули, не розуміючи їх змісту. Як учителю перевірити, чи учень розуміє, яку саме модель (перестановки, комбінації тощо) треба застосувати? Запропонуйте навчальну задачу з поясненням вибору моделі.
5. На уроках статистики доцільно використовувати цифрові інструменти (Excel, Google Forms тощо). Запропонуйте фрагмент уроку або завдання, у якому учні збирають, обробляють і аналізують статистичні дані з опитування класу або з використанням Internet-баз статистичних даних. Як оцінити результати цієї роботи?

Лабораторна робота № 5
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПЕРШИХ УРОКІВ СТЕРЕОМЕТРІЇ.
МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНОСТІ І
ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТІ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Мета: Ознайомитися з методичними підходами до викладання ключових тем стереометрії у старшій школі; проаналізувати зміст і програмові вимоги до вивчення понять паралельності та перпендикулярності у просторі; вивчити особливості пропедевтики стереометричного матеріалу в основній школі; сформувати уявлення про методику формування первинних геометричних понять, аксіом, теорем і способів розв'язування стереометричних задач відповідно до сучасних освітніх стандартів.



Теоретичні питання:

1. Пропедевтика вивчення стереометричного матеріалу в основній школі. Основні (первинні) поняття стереометрії.
2. Методика вивчення аксіом стереометрії. Наслідки з аксіом стереометрії: методичні особливості.
3. Зміст та програмові вимоги до теми «Паралельність прямих і площин у просторі». Пропедевтика вивчення паралельності в просторі. Методика формування основних понять теми.
4. Методика вивчення теорем про паралельність у просторі. Методика розв'язування задач на паралельність прямих і площин у просторі.
5. Зміст та програмові вимоги до теми «Перпендикулярність прямих і площин у просторі». Методика формування основних понять теми.
6. Методика вивчення теорем про перпендикулярність у просторі.
7. Методика розв'язування задач на перпендикулярність прямих і площин у просторі.



Практичні завдання:

1. Опрацюйте програму з геометрії для 7–11 класів щодо тем «Паралельність» і «Перпендикулярність» у просторі, виділіть обов'язкові результати навчання.
2. Складіть таблицю, що містить основні стереометричні поняття, аксіоми, типові теореми тем «Паралельність» і «Перпендикулярність» у просторі, відповідні методичні підходи до їх вивчення.

Таблиця 5.1

Основні поняття/аксіоми/теореми	Методичні підходи до їх вивчення

3. Проаналізуйте прийоми пропедевтики стереометрії в 7–9 класах

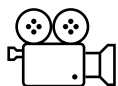
(використання моделей, аналогій, задач на площині).

4. Розробіть конспект уроку до одного з розділів «Паралельність прямих і площин у просторі» чи «Перпендикулярність прямих і площин у просторі», що включає мотивацію, пояснення нового матеріалу, приклад задачі з розв'язанням. Орієнтовні теми:
 1. Види взаємного розміщення двох прямих у просторі.
 2. Мимобіжні прямі: означення, побудови, ознака мимобіжності.
 3. Ознака та властивості паралельності прямих у просторі.
 4. Пряма і площина, що перетинаються: приклади і задачі.
 5. Пряма і площина – паралельні: ознака паралельності.
 6. Площини, що перетинаються: приклади і побудови.
 7. Ознака і властивості паралельності площин.
 8. Взаємне положення трьох площин: можливі випадки.
 9. Перпендикулярність двох прямих у просторі.
 10. Перпендикулярність прямої до площини: означення і ознака.
 11. Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри.
 12. Перпендикулярність площин: означення, ознака, приклади.
 13. Зв'язок між паралельністю і перпендикулярністю в просторі.
 14. Кут між двома прямими, що не лежать в одній площині.
 15. Кут між прямою і площиною.
 16. Кут між двома площинами (двогранний кут).
 17. Лінійний кут двогранного кута: означення, побудова.
 18. Відстань від точки до прямої, променя, відрізка.
 19. Відстань від точки до площини або півплощини.
 20. Відстань від прямої до паралельної площини.
 21. Відстань між паралельними площинами.
 22. Відстань між мимобіжними прямими.
 23. Ортогональне проєктування. Зображення кола, многокутника.
 24. Площа ортогональної проєкції многокутника. Застосування властивостей паралельності і перпендикулярності у задачах прикладного змісту.
5. Складіть завдання з проблемним запитанням або ситуацією на дослідження властивостей паралельності/перпендикулярності у просторі.
6. Визначте методичні особливості розв'язування ключових стереометричних задач, де використовуються аксіоми або теореми про паралельність чи перпендикулярність.
7. Порівняйте методи доведення теорем у стереометрії (через побудови, аналітичні підходи, інтуїтивні моделі).



Рекомендована література:

1. [Вивчення «Стереометрії» у старшій школі на профільному рівні.](#)
2. [Методичні особливості проведення перших уроків стереометрії.](#)
3. [Станжицький О. М. та ін. Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи з дисципліни «Методика навчання математики» \(2024\).](#)



Корисні відеоресурси:

1. [Вступ до стереометрії. Основні поняття стереометрії.](#)
2. [10 клас. Геометрія. Основні поняття, аксіоми стереометрії та найпростіші наслідки з них. Частина 1](#)
3. [10 клас. Геометрія. Основні поняття, аксіоми стереометрії та найпростіші наслідки з них. Частина 2](#)
4. [10 клас. Геометрія. Паралельність прямої та площини. Частина 1](#)
5. [10 клас. Геометрія. Паралельність прямої та площини. Частина 2](#)
6. [10 клас. Геометрія. Паралельність та перпендикулярність прямих і площин у просторі \(Тиж.10:СР\)](#)



Орієнтири до виконання:

1. Використовуйте наочні моделі або 3D-графіку, якщо можливо.
2. Звертайте увагу на інтерпретацію аксіом у практичному контексті.
3. При підготовці завдань дотримуйтесь рівнів складності (базовий – профільний).
4. Враховуйте логіку вивчення понять: від інтуїтивного сприйняття до формального означення й доведення.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Теоретичний огляд: укажіть обов'язкові результати навчання при вивченні тем «Паралельність прямих і площин у просторі», «Перпендикулярність прямих і площин у просторі».
4. Таблиця 5.1.
5. Приклади прийомів пропедевтики вивчення стереометрії у 7-9 класах.
6. Конспект уроку.
7. Зразок завдання з проблемними запитаннями або ситуацією на дослідження властивостей паралельності/перпендикулярності у просторі (з розв'язанням).
8. Методичні особливості розв'язування ключових стереометричних задач.
9. Порівняння методів доведення теорем у стереометрії.
10. Висновки.
11. Список джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. Оберіть з діючого шкільного підручника геометрії 10 класу один з наслідків з аксіом стереометрії та його доведення. Оформіть його у вигляді задачі на доведення (рисунок та доведення у символічній формі).

2. Запишіть систему питань, які сприятимуть отримання учнями доведення іншого наслідка з аксіом стереометрії. Які відповіді Ви плануєте отримати в ході «відкриття» учнями необхідного доведення?
3. В чому полягає метод контрприкладу при розв'язанні геометричних задач? В яких випадках його доцільно використовувати? Наведіть приклади такого його використання.
4. Сформууйте добірку усних вправ на закріплення аксіом стереометрії. Наведіть методики роботи на уроці з задачами такого типу.
5. В чому полягає метод доведення від супротивного? Наведіть приклади теорем тем «Параллельність прямих і площин у просторі», «Перпендикулярність прямих і площин у просторі», які пропонується доводити указаним методом.
6. Порівняйте способи доведення теореми про три перпендикуляри авторами різних підручників. Оцініть їх з точки зору наочності та доступності для учнів, розвивальної та мотиваційної цінності, а також витраченого часу.

Лабораторна робота № 6

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КООРДИНАТ, ВЕКТОРІВ І ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У ПРОСТОРІ

Мета: Ознайомитися зі змістом та програмовими вимогами до теми «Координати, вектори, геометричні перетворення у просторі»; сформувати уявлення про методику вивчення координатного та векторного методів у шкільному курсі стереометрії; навчитися застосовувати ці методи для розв’язування просторових задач і сприяти формуванню просторового мислення учнів відповідно до цілей сучасної математичної освіти.



Теоретичні питання:

1. Зміст та програмові вимоги до теми «Координати, вектори, геометричні перетворення у просторі».
2. Методика вивчення координат у просторі.
3. Методика вивчення векторів у просторі.
4. Методика розв’язування задач із застосування координатного і векторного методів.



Практичні завдання:

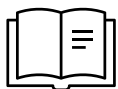
1. Опрацюйте чинну навчальну програму з геометрії для 10–11 класів у частині, що стосується координат, векторів і геометричних перетворень у просторі.
2. Побудуйте таблицю, що включає основні поняття теми; ключові формули; очікувані результати навчання; методичні прийоми вивчення.

Таблиця 6.1

Основні поняття теми; ключові формули	Очікувані результати навчання	Методичні прийоми вивчення

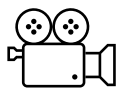
3. Порівняйте координатний та векторний методи як інструменти розв’язування просторових задач: переваги, обмеження, типові труднощі учнів.
4. Розробіть завдання-приклад для кожного з методів:
 - із координатами (наприклад, знайти відстань між точками у просторі);
 - із векторами (наприклад, перевірити колінеарність або паралельність векторів).
5. Складіть конспект уроку з розділу «Координати, вектори, геометричні перетворення у просторі», включаючи етап мотивації, пояснення нового матеріалу, приклад розв’язання задачі. Орієнтовні теми:
 1. Прямокутна декартова система координат у просторі. Орієнтація осей.

2. Координати точки в просторі. Зв'язок з геометричними побудовами.
 3. Формула відстані між двома точками в просторі.
 4. Координати середини відрізка та точки, що ділить відрізок у заданому відношенні.
 5. Означення вектора в просторі. Координати вектора.
 6. Довжина (модуль) вектора. Знаходження за координатами.
 7. Умова рівності векторів. Колінеарність векторів.
 8. Компланарність трьох векторів: геометричний і аналітичний підхід.
 9. Додавання і віднімання векторів у координатній формі.
 10. Множення вектора на число. Геометричний зміст.
 11. Скалярний добуток векторів: формула, застосування.
 12. Обчислення кута між векторами через скалярний добуток.
 13. Векторний та координатний методи розв'язування задач у просторі.
 14. Найпростіші геометричні місця точок у просторі (площина, пряма, сфера).
 15. Загальне рівняння площини. Нормальний вектор.
 16. Рівняння сфери. Центр, радіус. Застосування у задачах.
 17. Побудова фігур у координатному просторі за рівняннями.
 18. Симетрія відносно точки (центральна).
 19. Симетрія відносно площини (дзеркальна).
 20. Паралельне перенесення у просторі: вектор зсуву, координатне подання.
6. Запропонуйте спосіб візуалізації геометричних об'єктів у просторі (з використанням відомих графічних редакторів, 3D-програм або паперових моделей).



Рекомендована література:

1. [Головань А. В. Узагальнення та систематизація знань учнів при вивченні методу координат \(2022\).](#)
2. [Когут О. М. Методичні особливості вивчення координатно-векторного методу \(2022\).](#)
3. [Мунтян В. В. Вивчення декартових координат та векторів у класах математичного профілю \(2020\).](#)
4. [Урок. Методика вивчення координат і векторів у просторі.](#)



Корисні відеоресурси:

1. [10 клас. Геометрія. Вектори в просторі](#)
2. [10 клас. Геометрія. Операції над векторами. Частина №1](#)



Орієнтири до виконання:

1. Працюйте з наочністю: малюнки в тривимірній системі координат, схеми, відео.
2. Враховуйте послідовність введення понять: точка $\rightarrow$ вектор $\rightarrow$ операції $\rightarrow$

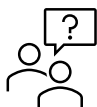
геометричні задачі.

3. Орієнтуйтеся на розвиток просторового мислення та здатності учнів до побудови моделей.
4. Приклади задач мають відповідати рівню профільного навчання.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Огляд змісту та програмових вимог теми «Координати, вектори, геометричні перетворення у просторі».
4. Таблиця 6.1.
5. Порівняльна характеристика координатного і векторного методів.
6. Приклади навчальних задач з коментарями, при розв'язанні яких використовується координатний чи векторний метод.
7. Конспект уроку.
8. Візуалізації геометричних об'єктів у просторі (скріншоти екрану, фото тощо).
9. Висновки.
10. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. Розробіть завдання геометричного диктанту (диктанту, відповіді до питань якого треба наводити рисунками) за однією з тем лабораторної роботи. Укажіть його мету, порядок побудови послідовності завдань, можливість легкої перевірки відповідей. В чому саме полягає тренування просторового мислення при виконанні запропонованих Вами завдань?
2. Розробіть задачі за готовими рисунками за однією з тем лабораторної роботи. Укажіть цілеспрямованість кожної задачі та доступність для учнів з різним рівнем знань.
3. У різних підручниках поняття координат точки в просторі вводиться або через аналітичну геометрію, або через побудову прямокутної системи координат у просторі. Який підхід доцільніше застосувати в класі з базовим рівнем підготовки? Запропонуйте фрагмент уроку.
4. Учні часто не розуміють, як геометрично виконується віднімання векторів у просторі. Наведіть приклад задачі, яка дозволяє сформулювати правильну візуалізацію цієї операції. Як учителю пояснити цю дію за допомогою побудови або моделей?
5. Ознайомтесь із способами подання теми скалярного добутку векторів у просторі. У чому полягає складність цього поняття для учнів? Який з методичних прийомів є найефективнішим для першого пояснення?
6. На уроках варто використовувати геометричні диктанти для закріплення координатних понять. Запропонуйте приклади 3–4 завдань для диктанту, спрямованих на побудову точок за координатами та векторів. Як

організувати зворотний зв'язок за результатами такого диктанту?

7. Координатно-векторний метод часто застосовують у розв'язуванні задач на перпендикулярність і паралельність прямих у просторі. Порівняйте подання цих тем у двох підручниках. Запропонуйте задачу та методичний коментар до її розв'язання з використанням координат.
8. Студенти іноді механічно підставляють координати у формули, не розуміючи їхнього геометричного змісту. Як уникнути цього підходу? Запропонуйте серію міні-задач (за зростанням складності), які розкривають геометричну сутність векторних дій у просторі.

Лабораторна робота № 7

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ МНОГОГРАННИКІВ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Мета: Ознайомитися з методикою викладання теми «Многогранники» у шкільному курсі стереометрії; сформулювати уявлення про особливості подання основних типів многогранників, таких як призма, піраміда, правильні многогранники; навчити добирати наочні моделі, формулювання задач, прийоми моделювання й застосування теорем Ейлера та властивостей многогранників у навчальному процесі.



Теоретичні питання:

1. Призма, її елементи. Види призм. Методичні особливості вивчення теми.
2. Площа поверхні призми. Об'єм призми.
3. Методика розв'язування задач на призму.
4. Піраміда, зрізана піраміда, їх елементи. Правильна піраміда. Методичні особливості вивчення теми.
5. Повна і бічна поверхні піраміди, зрізаної піраміди. Об'єми піраміди, зрізаної піраміди.
6. Методика розв'язування задач на піраміду.



Практичні завдання:

1. Ознайомтеся зі змістом навчальних програм щодо теми «Многогранники».
2. Побудуйте таблицю понять, формул та методики їх вивчення для призми, піраміди, правильних многогранників.

Таблиця 7.1

Поняття, формули	Методика вивчення

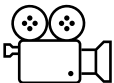
3. Розробіть урок, спрямований на закріплення вивченого матеріалу.
Орієнтовні теми:
 1. Многогранні кути: означення, побудова, приклади.
 2. Многогранник: означення, елементи (вершини, ребра, грані).
 3. Види многогранників. Опуклі й неопуклі многогранники.
 4. Призма: означення, елементи, види.
 5. Пряма та похила призми. Відмінності у властивостях.
 6. Правильна призма: особливості побудови, властивості.
 7. Площа бічної та повної поверхні призми.
 8. Об'єм призми: формули, обґрунтування, задачі.
 9. Паралелепіпед: означення, класифікація, побудова.
 10. Прямокутний паралелепіпед і куб. Обчислення площ і об'ємів.

11. Властивості діагоналей, кутів, симетрій паралелепіпеда.
 12. Піраміда: означення, елементи, побудова.
 13. Зрізана піраміда: означення, перетини, співвідношення.
 14. Правильна піраміда: властивості, застосування в задачах.
 15. Площі поверхонь піраміди та зрізаної піраміди.
 16. Об'єм піраміди та зрізаної піраміди: доведення і приклади.
 17. Перерізи многогранників площинами: загальні підходи.
 18. Побудова перерізів призми, піраміди, паралелепіпеда.
 19. Аналіз площин симетрії многогранників.
 20. Правильні многогранники: означення, п'ять типів, властивості.
4. Підберіть 3 задачі прикладного характеру, що ілюструють застосування властивостей многогранників (призма, піраміда, зрізана піраміда).
 5. Складіть план виготовлення наочної моделі одного з многогранників (з картону, пластиліну, 3D-програми).
 6. Запропонуйте диференційовані завдання для учнів з різним рівнем підготовки.



Рекомендована література:

1. [Гришко О. С. Теоретичні та методичні основи вивчення многогранників та тіл обертання в старшій школі \(2023\).](#)
2. [Многогранники. Методична розробка з математики.](#)
3. [Піраміда, її види, властивості елементів. Формула об'єму.](#)



Корисні відеоресурси:

1. [11 клас. Геометрія. Перерізи многогранників. Частина 1.](#)
2. [11 клас. Геометрія. Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники](#)
3. [Побудова перерізів многогранників. Метод слідів.](#)



Орієнтири до виконання:

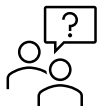
1. Розпочинайте з наочності: зображення, фізичні моделі, відео.
2. Виділяйте ключові геометричні елементи (грань, ребро, вершина).
3. При викладанні площ і об'ємів використовуйте порівняння та аналогії з площиною.
4. Для закріплення понять доцільно використовувати завдання з моделювання.
5. Особливу увагу приділяйте практичним застосуванням та формуванню компетентностей.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Таблиця 7.1.

4. Конспект уроку.
5. Приклади задач прикладного характеру (з розв'язанням та методичними коментарями).
6. Опис/фото моделі многогранника (або 3D-візуалізація).
7. Приклад диференційованого завдання.
8. Висновки.
9. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. Поясніть основні правила побудови перерізів многогранників площиною. Наведіть відповідні рисунки.
2. Продемонструйте кілька варіантів зображення розгортки призми. Укажіть, які методичні прийоми варто використовувати при вивченні теми площі поверхні призми.
3. Продемонструйте кілька варіантів зображення розгортки піраміди. Укажіть, які методичні прийоми варто використовувати при вивченні теми площі поверхні піраміди.
4. Сформулюйте правила побудови рисунка піраміди при розв'язанні стереометричних задач. Зобразіть піраміди з різними варіантами проектування вершини піраміди на основу: центр вписаного в основу кола, центр описаного навколо основи кола, вершина основи, точка на стороні основи. Обґрунтуйте, в яких випадках це відбувається.

Лабораторна робота № 8

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТІЛ ОБЕРТАННЯ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Мета: Сформувати цілісне уявлення про зміст і програмові вимоги до теми «Тіла обертання» у шкільному курсі стереометрії; ознайомитися з методикою вивчення циліндра, конуса, кулі, їх площ поверхонь та об'ємів; розвинути вміння добирати ефективні методи пояснення, засоби наочності, прийоми моделювання й задачі різного типу; навчитися методично обґрунтовано підходити до комбінування геометричних тіл та розв'язування відповідних задач у старшій профільній школі.



Теоретичні питання:

1. Зміст та програмові вимоги до теми «Тіла обертання».
2. Зміст та програмові вимоги до теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл» (стосовно тіл обертання).
3. Циліндр, його елементи, перерізи циліндра.
4. Площа поверхні тіла обертання. Площа поверхні циліндра. Об'єм тіла обертання. Об'єм циліндра.
5. Методика розв'язування задач по темі «Циліндр».
6. Конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи конуса, зрізаного конуса.
7. Площа поверхні конуса, зрізаного конуса. Об'єм тіла обертання. Об'єм конуса, зрізаного конуса.
8. Методика розв'язування задач по темі «Конус».
9. Куля і сфера. Методичні особливості вивчення теми.
10. Площина, дотична до кулі. Переріз кулі площиною.
11. Площа поверхні сфери. Об'єм кулі та її частин.
12. Методика розв'язування задач на комбінації геометричних тіл.



Практичні завдання:

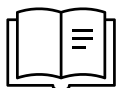
1. Проаналізуйте фрагмент навчальної програми 10–11 класів із тем «Тіла обертання», «Об'єми та площі поверхонь».
2. Створіть таблицю понять і формул: для циліндра, конуса, кулі із візуалізацією.

Таблиця 8.1

	Циліндр	Конус	Сфера	Куля
означення				
рисунок				
основні елементи				
площа основи			—	—

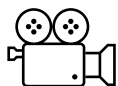
площа бічної поверхні			—	—
площа повної поверхні				
об'єм			—	

3. Розробіть урок на одну з тем розділу “Тіла обертання”, включаючи діяльнісний елемент – міні-дослідження, обчислення, моделювання. Орієнтовні теми:
1. Тіла обертання: поняття, утворення обертанням фігур.
 2. Основні ознаки і властивості тіл обертання.
 3. Означення циліндра. Елементи: основи, висота, твірна.
 4. Перерізи циліндра:
 - а) осьовий переріз;
 - б) переріз площиною, паралельною основі;
 - в) переріз площиною, паралельною осі.
 5. Площа бічної та повної поверхні циліндра.
 6. Об'єм циліндра. Формули і приклади.
 7. Означення конуса. Елементи: основа, висота, твірна.
 8. Осьовий переріз конуса: побудова та властивості.
 9. Інші перерізи конуса:
 - а) площиною, паралельною основі;
 - б) площиною, що проходить через вершину.
 10. Зрізаний конус: означення, побудова, властивості.
 11. Площа поверхонь конуса і зрізаного конуса.
 12. Об'єм конуса і зрізаного конуса. Задачі на застосування.
 13. Означення кулі і сфери. Елементи, побудова.
 14. Переріз кулі площиною. Коло перерізу.
 15. Частини кулі: сегмент, сектор, пояс.
 16. Дотична площина до сфери: означення, побудова.
 17. Задачі на симетрію і перетин кулі з площиною.
 18. Побудова складених тіл з циліндрів, конусів і куль.
 19. Обчислення площі та об'єму тіл, утворених з декількох фігур.
 20. Практичне застосування тіл обертання у техніці, природі, архітектурі.
4. Підготуйте 2 задачі прикладного змісту з розв'язанням (одна з використанням однієї стереометричної фігури, інша – на комбінацію тіл).
5. Підберіть завдання різного рівня складності (для диференційованого навчання).



Рекомендована література:

1. [Геометрія 11 клас. Дистанційне навчання 2024-2025](#)
2. [Збірник наукових праць \(2021\).](#)
3. [Урок. Тіла обертання. Площі поверхонь, об'єми циліндра, конуса, кулі.](#)
4. [Урок-лекція. Об'єми тіл обертання: циліндра, конуса, кулі та її частин.](#)



Корисні відеоресурси:

1. [Вебінар 22. Тіла обертання. ЗНО 2021 з математики](#)
2. [Геометрія 11. СР№9. Об'єми тіл обертання: циліндра, конуса, кулі В2](#)



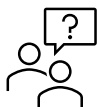
Орієнтири до виконання:

1. Використовуйте реальні предмети як моделі тіл обертання (банки, конуси, кулі).
2. Пояснення формул об'ємів і площ краще починати з інтуїтивного обґрунтування або експериментального підходу (заливання рідини, побудова сітки поверхні).
3. Звертайте увагу на відмінності між площами повної, бічної та основи.
4. Задачі комбінованого характеру доцільно вивчати на завершальному етапі теми.



Структура звіту:

1. Титульна сторінка.
2. Мета та завдання лабораторної роботи.
3. Таблиця 8.1.
4. Конспект уроку.
5. Дві задачі прикладного змісту з розв'язанням і методичним коментарем.
6. Рекомендації з диференціації та приклади завдань.
7. Висновки.
8. Список використаних джерел.



Методичні задачі та питання для обговорення:

1. Розв'язування задач на обчислення об'єму конуса або кулі часто є технічним. Як можна зробити ці задачі змістовними і пов'язаними з реальним життям? Запропонуйте приклад прикладної задачі на об'єм кулі та методичні рекомендації щодо її подачі.
2. У шкільному курсі геометрії часто використовуються готові рисунки тіл обертання. Як варто змінити методику, щоб учні самі будували зображення циліндра, конуса, кулі у зошиті або за допомогою цифрових інструментів? Які труднощі можуть виникнути?
3. Учні часто плутають поняття бічної та повної площі поверхні. Проаналізуйте типові помилки, що виникають у задачах, і запропонуйте вправи, які сприяють формуванню правильного розуміння цих понять.
4. Методичні посібники рекомендують використовувати об'ємні моделі тіл обертання (прозорі, паперові, цифрові). На яких етапах теми доцільно використати моделі, і які саме? Розробіть коротку дидактичну ситуацію з використанням моделей (наприклад, порівняння об'єму конуса та циліндра

однакової висоти).

ДОДАТОК А

Титульна сторінка лабораторної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний університет
математичний факультет
кафедра загальної математики

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № ____
з дисципліни «Методика навчання математиків профільній школі»
на тему:
«_____»

Виконав(ла):

студент(ка) 1 курсу

групи _____

спеціальності 014.04

Середня освіта (Математика)

ПІБ студента

Перевірив(ла):

ПІБ викладача, наук. ступінь, посада

Запоріжжя
2025

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беседін Б., Жадан А. Використання задач прикладного змісту під час вивчення математики у старшій школі / *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2021, №. 1 (100).
2. Білик М., Калашнікова Є., Калашніков І. Розвиток критичного мислення школярів засобами олімпіадної математики / *Математика, інформатика, фізика: наука і освіта*. Вінниця. Том 2, №1. 2025. С. 83-92.
3. Бугайова О., Коваленко О. Формування ключової компетенції "Спілкування іноземними мовами" на уроках математики [Текст] / *Математика в рідній школі*. – 2021. – № 2. – С. 42-45.
4. Волошин О. А. Використання мультимедійних технологій у навчанні старшокласників стереометрії / *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка*. Полтава, 2021. С. 28-30.
5. Всеукраїнська школа онлайн <https://lms.e-school.net.ua/>
6. Захарченко Є. К. Деякі аспекти пропедевтики у навчанні тригонометрії / *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка*. Полтава, 2021. С. 32-34.
7. З досвіду роботи "Сучасний урок математики" <https://naurok.com.ua/z-dosvidu-roboti-suchasniy-urok-matematiki-254442.html#:~:text=%D0%86%D1%81%D0%BD%D1%83%D1%94%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BB%D1%96%D1%87%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B2%2C%20%D1%8F%D0%BA%D1%96%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D1%82%D1%8C,%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA.>
8. Зінаїда Іванівна Слєпкань – засновник наукової школи з теорії та методики навчання математики [Текст] // *Математика в рідній школі*. – 2021. – № 2. – С. 46-48.
9. Навчальні програми для 10-11 класів <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
10. Катеринюк Г. Д. Формування умінь математичного моделювання в учнів профільної школи [Текст] : дис. доктора філософії: [спец.] 014 – Середня освіта (математика) / Катеринюк Галина Дмитрівна ; Вінницький держ. пед. ун-т імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2020. – 390 с.
11. Кокареєва А. В. Прикладні задачі як спосіб розвитку математичної компетентності учнів старшої школи / *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка*. Полтава, 2021. С. 36-38.

12. Кушко І. О. Засоби розвитку евристичного мислення старшокласників у процесі навчання математики / *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка*. Полтава, 2021. С. 38-40.
13. Манько, Л. А. Методичні рекомендації для підготовки учнів до ЗНО [Текст] / Л. А. Манько // *Математика в школах України*. – 2020. – № 4/5/6. – С. 41-43.
14. Методика навчання геометрії в школі: практикум [Текст] : практикум / О. І. Матяш, А. Л. Воевода, Л. Ф. Михайленко та ін ; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. - Вінниця : ТВОРИ, 2020. – 532 с.
15. Новікова, А. О. Формування в учнів основної школи умінь математичного моделювання у процесі навчання алгебри [Текст] : автореф. дис. . канд. пед. наук : [спец.] 13.00.02 "Теорія та методика навчання (математика)" / Новікова Анна Олександрівна ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2021.
16. Руденко В. М. Метод проєктів на уроках математики [Текст] / В. М. Руденко // *Математика в школах України*. – 2020. – № 19/20/21. – С. 27-37.
17. Светлова Т. В. Змішане навчання як засіб формування математичної компетентності учнів [Текст] / Т. В. Светлова // *Математика в школах України*. – 2020. – № 16/17/18. – С. 51-55.
18. Светлова Т. В. Організація дистанційного навчання математики [Текст] / Т. В. Светлова // *Математика в школах України*. – 2020. – 13/14/15. – С. 4-11.
19. Светлова Т. В. Формування медіаграмотності в процесі навчання математики [Текст] / Т. В. Светлова // *Математика в школах України*. – 2020. – № 19/20/21. – С. 11-24.
20. Соколенко Л. О. Наукові основи шкільного курсу математики 2025 <https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10961/1/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D1%83%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20%D0%A7.%202..pdf>
21. Сухойваненко Л. Ф. Міжпредметні зв'язки у навчанні елементарної математики майбутніх учителів математики / Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук [спец.] 13.00.02 "Теорія та методика навчання (математика)". Київ. 2020.
22. Швець В. О. Теорія та методика навчання математики в старшій профільній школі: курс лекцій. Київ. 2024
23. Ящук К. І. Розвиток теорії і методики навчання математики в Україні [Текст] : дис. . доктора філософії: [спец.] 014 - Середня освіта (Математика) / Ящук Карина Ігорівна ; Вінницький держ. пед. ун-т імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2024. – 273 с.

Навчальне видання
(українською мовою)

Манько Наталія Іванівна-Володимирівна
Зіновєєв Ігор Валерійович
Ткаченко Ірина Григорівна

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта»
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»

Рецензент *А. М. Андрєєв*
Відповідальний за випуск *С. М. Гребенюк*
Коректор *Н. І.-В. Манько*