

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	<p>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.</p> <p>Ставлення: розуміння важливості чітких та лаконічних формулювань.</p> <p>Навчальні ресурси: означення понять, формулювання властивостей, доведення теорем.</p>
2	Спілкування іноземними мовами.	<p>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.</p> <p>Ставлення: усвідомлення важливості вивчення іноземних мов для розуміння математичних термінів та позначень, пошуку інформації в іншомовних джерелах.</p> <p>Навчальні ресурси: тексти іноземною мовою з використанням статистичних даних, математичних термінів.</p>
3	Математична	<p>Уміння: оперувати числовою інформацією, геометричними</p>

	компетентність.	<p>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.</p> <p>Ставлення: усвідомлення значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, розвитку технологічного, економічного і оборонного потенціалу держави, успішного вивчення інших дисциплін.</p> <p>Навчальні ресурси: розв'язування математичних задач, зокрема таких, що моделюють реальні життєві ситуації.</p>
4	Основні компетентності у природничих науках і технологіях.	<p>Уміння: розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі і які можна розв'язати засобами математики; будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів.</p> <p>Ставлення: усвідомлення важливості математики як універсальної мови науки, техніки та технологій.</p> <p>Навчальні ресурси: складання графіків та діаграм, які ілюструють функціональні залежності результатів впливу людської діяльності на природу.</p>
5	Інформаційно-цифрова компетентність	<p>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.</p> <p>Ставлення: критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості ІКТ для ефективного розв'язування математичних задач.</p> <p>Навчальні ресурси: візуалізація даних, побудова графіків та діаграм за допомогою програмних засобів.</p>
6	Уміння вчитися впродовж життя	<p>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.</p> <p>Ставлення: усвідомлення власних освітніх потреб та цінності нових знань і вмінь; зацікавленість у пізнанні світу; розуміння важливості вчитися впродовж життя; прагнення до</p>

		<p>вдосконалення результатів своєї діяльності.</p> <p>Навчальні ресурси: моделювання власної освітньої траєкторії.</p>
7	Ініціативність і підприємливість	<p>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.</p> <p>Ставлення: ініціативність; відповідальність, упевненість у собі; переконаність, що успіх команди – це й особистий успіх; позитивне оцінювання та підтримка конструктивних ідей інших.</p> <p>Навчальні ресурси: задачі підприємницького змісту (оптимізаційні задачі).</p>
8	Соціальна громадянська компетентності та	<p>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.</p> <p>Ставлення: ощадливість і поміркованість; рівне ставлення до інших незалежно від статків, соціального походження; відповідальність за спільну справу.</p> <p>Навчальні ресурси: задачі соціального змісту.</p>
9	Обізнаність та самовираження у сфері культури	<p>Уміння: здійснювати необхідні розрахунки для встановлення пропорцій, відтворення перспективи, створення об'ємно-просторових композицій; унаочнювати математичні моделі, зображати фігури, графіки, рисунки, схеми, діаграми.</p> <p>Ставлення: усвідомлення взаємозв'язку математики та культури на прикладах з архітектури, живопису, музики та ін.; розуміння важливості внеску математиків у загальносвітову культуру.</p> <p>Навчальні ресурси: задачі про золотий переріз.</p>
10	Екологічна грамотність і здорове життя.	<p>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</p>

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

Наскрізнi лiнii та iх реалiзацiя. У навчальнiй програмi виокремлюються такi наскрiзнi чотири лiнii ключових компетентностей: **"Екологiчна безпека та сталий розвиток"**, **"Громадянська вiдповiдальнiсть"**, **"Здоров'я i безпека"**, **"Пiдприємливiсть та фiнансова грамотнiсть"**, якi спрямованi на формування в учнiв здатностi застосовувати знання й умiння у реальних життєвих ситуацiях.

Наскрiзнi лiнii є засобом iнтеграцiї ключових i загальнопредметних компетентностей, навчальних предметiв та предметних циклiв, iх необхідно враховувати при формуваннi шкiльного середовища життєдiяльностi.

Наскрiзнi лiнii є соцiально значимими надпредметними темами, якi допомагають формуванню в учнiв уявлень про суспiльство в цiлому, розвивають здатнiсть застосовувати отриманi знання у рiзних життєвих ситуацiях.

Навчання за наскрiзними лiнiями реалiзується насамперед:

- через органiзацiю вiдповiдного навчального середовища – змiст та цiлi наскрiзних тем враховуються при формуваннi духовного, соцiального i фiзичного середовища навчання;
- через базовi навчальнi предмети – пiд час навчання, виходячи iз наскрiзних тем, проводяться вiдповiднi трактовки, приклади i методи навчання, реалiзуються надпредметнi, мiжкласовi та загальношкiльнi проекти. Роль навчальних предметiв при навчаннi наскрiзних тем – рiзна i залежить вiд цiлей i змiсту навчального предмета та вiд того, наскiльки тiсно пов'язаний iз конкретною наскрiзною темою той чи iнший предметний цикл;
- через предмети за вибором;
- через спецiальнi курси за вибором;
- через позакласну навчальну роботу.

Наскрiзнi лiнii:

1. Наскрiзна лiнiя **«Екологiчна безпека та сталий розвиток»** нацiлена на формування в учнiв соцiальної активностi, вiдповiдальностi та екологiчної свiдомостi, готовностi брати участь у вирiшеннi питань збереження довкiлля i розвитку суспiльства, усвідомлення важливостi сталого розвитку для майбутнiх поколiнь.

Проблематика наскрiзної лiнii "Екологiчна безпека та сталий розвиток" реалiзується в курсi математики, насамперед, через завдання з реальними даними про використання природних ресурсiв, iх збереження та примноження. Аналiз цих даних сприяє розвитку бережливого ставлення до навколишнього середовища, екологiї, формуванню критичного мислення, вмiння вирiшувати проблеми, критично оцiнювати перспективи розвитку навколишнього середовища i людини. Можливi уроки на вiдкритому повітрі. При розглядi цiєї лiнii важливе мiсце займають вiдсотковi обчислення, функцiї, елементи теорiї ймовiрностей та статистики.

2. Реалiзацiя наскрiзної лiнii **«Громадянська вiдповiдальнiсть»** сприятиме формуванню вiдповiдального члена громади i суспiльства, що розумiє принципи i механiзми функцiонування суспiльства. Ця наскрiзна лiнiя освоюється в основному через колективну дiяльнiсть

(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»¹, 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

¹ під “Ага-ефектом” мається на увазі спільне вирішення задачі з ефектом раптового здогаду, “еврики”

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 ймовірносні 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.

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
<p>Тема 1. ФУНКЦІЇ, МНОГОЧЛЕНИ, РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ 36 годин</p>	
<p>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; 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.</p>	<p>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. 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.</p>
<p>Тема 2. СТЕПЕНЕВА ФУНКЦІЯ 30 годин</p>	
<p>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 степеневої функції; розв'язує ірраціональні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами; застосовує властивості функцій до розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей.</p>	<p>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</p>

	нерівності. Іраціональні рівняння, нерівності з параметрами.
Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ	
34 годин	
<p>Учень (учениця):</p> <p>виконує перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки; встановлює відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі;</p> <p>обчислює значення тригонометричних виразів за допомогою тотожних перетворень;</p> <p>формулює означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута числового аргументу; властивості тригонометричних функцій; властивості періодичних функцій; будує графіки періодичних функцій;</p> <p>ілюструє властивості періодичних функцій за допомогою графіків; перетворює тригонометричні вирази.</p>	<p>Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута.</p> <p>Тригонометричні функції числового аргументу. Періодичність функцій.</p> <p>Властивості та графіки тригонометричних функцій.</p> <p>Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення.</p> <p>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.</p>
Тема 4. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ	
32 годин	
<p>Учень (учениця):</p> <p>формулює означення обернених тригонометричних функцій; обґрунтовує формули коренів тригонометричних рівнянь $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$;</p> <p>розв'язує тригонометричні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами.</p>	<p>Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки.</p> <p>Найпростіші тригонометричні рівняння.</p> <p>Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь.</p> <p>Тригонометричні нерівності.</p> <p>Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами. Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції.</p>
Тема 5. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ. ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ	
54 години	
<p>Учень (учениця):</p> <p>формулює означення границі функції в точці; неперервності функції;</p> <p>формулює основні властивості границі функції та використовує їх для знаходження границь заданих функцій;</p> <p>пояснює геометричний і фізичний зміст похідної;</p> <p>формулює означення похідної функції в точці, правила диференціювання, достатні умови</p>	<p>Границя функції в точці.</p> <p>Основні теореми про границі функції в точці.</p> <p>Неперервність функції в точці і на проміжку.</p> <p>Задачі, які приводять до поняття похідної.</p> <p>Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст. Рівняння дотичної до</p>

<p>зростання і спадання функції, необхідні й достатні умови екстремуму функції; 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.</p>	<p>графіка функції. Правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Складена функція. Похідна складеної 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.</p>
--	--

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

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
<p style="text-align: center;">Тема 1. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ 40 годин</p>	
<p>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; 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</p>	<p>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.</p>

<p>застосовує показникову та логарифмічну функції до розв'язування прикладних задач.</p>	
<p>Тема 2. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ 30 годин</p>	
<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>Тема 3. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЙ ЙМОВІРНОСТЕЙ 30 годин</p>	
<p>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;</p>	<p>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).</p>
<p>Тема 4. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ 30 годин</p>	
<p>Учень (учениця): 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.</p>	<p>Методи розв'язування рівнянь з 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).</p>

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

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
<p>Тема 1. ВСТУП ДО СТЕРЕОМЕТРІЇ 15 годин</p>	
<p>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 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.</p>	<p>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.</p>
<p>Тема 2. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ 24 години</p>	
<p>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;</p>	<p>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</p>

<p>класифікує взаємне розміщення: двох прямих; прямої та площини; двох площин; зображення просторових фігур на площині за видом і формою;</p> <p>зображає плоскі та просторові фігури на площині; паралельне проєціювання многокутника на площину; переріз січної площини і многогранника;</p> <p>обґрунтовує методи слідів і проєкцій під час побудови перерізів січної площини і многогранника;</p> <p>ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою рисунка;</p> <p>характеризує властивості паралельних площин та паралельного проєціювання;</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: 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 проєціювання; виконання побудови перерізів многогранників; моделювання життєвих ситуацій паралельності та проєціювання в задачах практичного та прикладного змісту.</p>	<p>площини.</p> <p>Ознака паралельності площин.</p> <p>Властивості паралельних площин.</p> <p>Паралельне проєціювання, його властивості. Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії.</p> <p>Задачі на побудову перерізів многогранників методом слідів.</p>
---	--

Тема 3. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ
26 годин

<p>Учень/учениця</p> <p>демонструє на прикладах моделей стереометричних фігур (об'єктах навколишнього середовища) перпендикулярність прямих у просторі, прямої та площини, двох площин;</p> <p>формулює означення, ознаки, властивості понять, зазначених у змісті навчального матеріалу;</p> <p>розрізняє перпендикуляр і похилу, перпендикуляр і проєкцію похилої; кут між двома прямими простору, кут між прямою і площиною, кут між площинами;</p> <p>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.</p> <p>пояснює що таке двогранний кут, лінійний кут двогранного кута.</p> <p>класифікує взаємне розміщення: двох прямих простору; прямої та площини; двох площин;</p> <p>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 проєціювання многокутника на</p>	<p>Перпендикулярність прямих у просторі.</p> <p>Перпендикулярність прямої та площини. Ознака перпендикулярності прямої та площини.</p> <p>Перпендикуляр і похила.</p> <p>Теорема про три перпендикуляри.</p> <p>Перпендикулярність площин.</p> <p>Ознака перпендикулярності площин. Зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин.</p> <p>Кути у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами.</p> <p>Двогранні кути.</p> <p>Лінійний кут двогранного кута.</p> <p>Відстані у просторі: від точки до прямої, відрізка, променя, від точки до площини, півплощини; від прямої до паралельної їй площини, між</p>
--	--

<p>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 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.</p>	<p>паралельними площинами, між мимобіжними прямими. Ортогональне проєкціювання. Зображення кола. Площа ортогональної проекції многокутника. Практичне застосування властивостей паралельності та перпендикулярності прямих і площин.</p>
---	---

<p>Тема 4. КООРДИНАТИ, ВЕКТОРИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ У ПРОСТОРИ 22 години</p>	
<p>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 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.</p>	<p>Прямокутна декартова система координат у просторі, координатний простір. Координати точки. Формула відстані між двома точками. Координати середини відрізка. Координати точки, яка ділить відрізок у заданому відношенні. Вектори у просторі. Координати вектора. Довжина вектора. Рівність векторів. Колінеарність векторів.</p>

<p>класифікує взаємне розміщення двох (трьох) векторів у просторі;</p> <p>зображає на рисунку правила додавання векторів (трикутника та паралелограма); суму/різницю векторів, добуток вектора на число;</p> <p>знаходить на рисунку та зображає напрямлений відрізок як вектор, що дорівнює сумі, різниці векторів, добутку вектора на число; симетрію відносно точки; симетрію відносно площини;</p> <p>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;</p> <p>обґрунтовує перпендикулярність, колінеарність та компланарність векторів простору; скалярний добуток векторів;</p> <p>ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою рисунка;</p> <p>характеризує найпростіші геометричні місця точок простору; координатний і векторний методи розв'язування задач;</p> <p>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;</p> <p>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 навчально-практичного та прикладного змісту.</p>	<p>Компланарність векторів.</p> <p>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.</p> <p>Найпростіші геометричні місця точок простору.</p> <p>Рівняння площини, сфери.</p> <p>Перетворення у просторі: симетрія відносно точки, симетрія відносно площини, паралельне перенесення.</p>
--	---

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

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
<p>Тема 1. МНОГОГРАННИКИ 24 години</p>	
<p>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; 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 проєкцією (між діагоналлю призми та площиною основи, між апофемою піраміди та площиною основи); кут між двома площинами (кут між перерізом і площиною основи, кут</p>	<p>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.</p>

<p>між бічною гранню та площиною основи); розміщення проєкції вершини піраміди в площині основи (відома рівність усіх бічних ребер, рівність усіх кутів, утворених бічними ребрами/гранями та площиною основи);</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>вимірює та обчислює площі бічної та повної поверхні: прямої призми, паралелепіпеда, правильної піраміди, правильної зрізаної піраміди;</p> <p>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.</p>	
---	--

Тема 2. ТІЛА ОБЕРТАННЯ
21 година

<p>Учень/учениця</p> <p>наводить приклади: тіл обертання;</p> <p>пояснює що таке: циліндр; конус; зрізаний конус; куля; кульовий сегмент, сектор, пояс;</p> <p>формулює означення основних понять та властивостей для геометричних тіл, зазначених у змісті теми;</p> <p>формулює і доводить теореми про: переріз циліндра і конуса площиною, перпендикулярною до осі циліндра; переріз кулі будь-якою площиною;</p> <p>класифікує геометричні тіла за видом: циліндр; конус; зрізаний конус; куля; кульові сегмент, сектор, пояс;</p> <p>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;</p> <p>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</p>	<p>Тіло обертання.</p> <p>Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи.</p> <p>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.</p> <p>Куля і сфера. Переріз кулі площиною.</p> <p>Частини кулі: сегмент, сектор, пояс.</p> <p>Площина, дотична до сфери.</p> <p>Комбінації геометричних тіл.</p>
---	--

<p>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;</p> <p>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;</p> <p>аналізує та досліджує кут між похилою та її проекцією (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;</p> <p>обґрунтовує властивості тіл обертання; позначення відповідних лінійних і плоских кутів; застосування теореми про три перпендикуляри та теорем для розв'язування прямокутних трикутників; радіусів вписаного і описаного кола;</p> <p>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;</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, у т.ч. прикладного та практичного змісту.</p>	
<p>Тема 3. ОБ'ЄМИ МНОГОГРАННИКІВ 16 годин</p>	
<p>Учень/учениця</p> <p>пояснює що таке: об'єм многогранника; об'єм паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди;</p> <p>формулює основні властивості об'ємів многогранника;</p> <p>формулює і доводить теореми про: об'єм прямокутного і похилого паралелепіпеда; об'єм призми; об'єм піраміди;</p> <p>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;</p> <p>пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за рисунком;</p>	<p>Об'єм многогранника та властивості об'єму.</p> <p>Об'єм многогранників: паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди.</p>

<p>формули для обчислення площ основи, висоти та об'єму прямокутного і похилого паралелепіпеда; призми; піраміди;</p> <p>аналізує та досліджує лінійні виміри та величини для обчислення об'єму;</p> <p>обґрунтовує розміщення основи висоти піраміди, призми, паралелепіпеда; покрокові висновки під час розв'язування задач, застосовуючи відомі теореми та інші твердження;</p> <p>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;</p> <p>вимірює та обчислює об'єм прямокутного і похилого паралелепіпеда; призми; піраміди;</p> <p>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.</p>	
---	--

Тема 4. ОБ'ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ТІЛ ОБЕРТАННЯ
16 годин

<p>Учень/учениця</p> <p>наводить приклади: тіл обертання;</p> <p>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;</p> <p>формулює і доводить теореми про об'єм: циліндра, конуса, зрізаного конуса; об'єм кулі та її частин;</p> <p>розрізняє розгортки поверхні циліндра і конуса;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>вимірює та обчислює площі бічної та повної поверхні: циліндра, конуса, зрізаного конуса;</p> <p>аналізує та досліджує лінійні виміри та величини для обчислення об'єму;</p> <p>обґрунтовує розміщення основи висоти циліндра, конуса, зрізаного конуса; центр кулі; покрокові висновки</p>	<p>Об'єм тіл обертання:</p> <p>циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі та її частин.</p> <p>Площа бічної поверхні, площа повної поверхні тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса. Площа сфери.</p>
---	---

під час розв'язування задач, 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.