

МАТЕМАТИКА

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
ДЛЯ УЧНІВ 10-11 КЛАСІВ
ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

АКАДЕМІЧНИЙ РІВЕНЬ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Вступ. Програма призначена для організації навчання математики на академічному рівні, якому відповідають біолого-хімічний, біолого-фізичний, біотехнологічний, хіміко-технологічний, фізико-хімічний, агрохімічний профілі природничо-математичного напрямку профільного навчання, а також технологічний профіль. Для цих профілів математика є базовим (обов'язковим для вивчення) предметом, близьким до профільних навчальних дисциплін – хімії, фізики, біології, технологій.

Мета навчання математики на академічному рівні полягає у забезпеченні загальноосвітньої підготовки з математики, необхідної для успішної самореалізації особистості у динамічному соціальному середовищі, її соціалізації і достатньої для вивчення профільних предметів, для успішної майбутньої професійної діяльності в тих сферах, де математика відіграє роль апарату, специфічного засобу для вивчення й аналізу закономірностей, реальних явищ і процесів.

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

- формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи математики, її ролі у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої мотивації до навчання;
- оволодіння учнями мовою математики в усній та письмовій формах, системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервності освіти;
- інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток в учнів логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції;
- екологічне, естетичне, громадянське виховання та формування позитивних рис особистості;
- формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей учня.

Змістове наповнення програми реалізує компетентнісний підхід до навчання, спрямований на формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей і ставлення (відношення), яка дає змогу обґрунтовано судити про застосування математики в реальному житті, визначає готовність випускника школи до успішної діяльності в різних сферах. Передбачається, що випускник загальноосвітнього навчального закладу:

- розпізнає проблеми довкілля, які можна розв'язати математичними методами, формулює їх математичною мовою, досліджує та розв'язує ці проблеми, використовуючи математичні знання та методи, інтерпретує отримані результати з урахуванням конкретних умов і цілей дослідження, оцінює похибку обчислень, застосовує математичні моделі при вивченні профільних предметів (інформатики, фізики, хімії, біології, технологій);
- логічно мислить (аналізує, порівнює, узагальнює і систематизує, класифікує математичні об'єкти за певними властивостями, наводить контрприклад); володіє алгоритмами та евристичними;

- користується джерелами математичної інформації, може самостійно її відшукати, проаналізувати та передати інформацію, подану в різних формах (графічній, табличній, знаково-символьній);
- виконує математичні розрахунки (дії з числами, представленими в різних формах, дії з відсотками, наближені обчислення тощо), раціонально поєднуючи усні, письмові, інструментальні обчислення;
- виконує тотожні перетворення алгебраїчних, показникових, логарифмічних, тригонометричних виразів при розв'язуванні різних задач (рівнянь, нерівностей, їх систем, геометричних задач із застосуванням тригонометрії);
- аналізує графіки функціональних залежностей, досліджує їхні властивості; використовує властивості елементарних функцій при аналізі та описанні реальних явищ, 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, вибирає оптимальні рішення;
- зображає 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).

Структура навчальної програми. Програма представлена у формі таблиці, що містить дві колонки: зміст навчального матеріалу і навчальні досягнення учнів. У змісті вказано навчальний матеріал, який підлягає вивченню у відповідному класі. Вимоги до навчальних досягнень учнів орієнтують на результати навчання, які є об'єктом контролю й оцінювання.

Зміст навчання математики структуровано за темами двох навчальних курсів „Алгебра і початки аналізу” та „Геометрія” із зазначенням кількості годин на їх вивчення. Такий розподіл змісту і навчального часу є орієнтовним. Вчителям і авторам підручників надається право коригувати його залежно від прийнятої методичної концепції та конкретних навчальних ситуацій.

Програмою передбачено резерв навчального часу, а також години для повторення, узагальнення й систематизації вивченого матеріалу. 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 профільними предметами уроків тощо.

Особливості організації навчання. У старшій школі вивчення математики диференціюється за трьома рівнями: рівнем стандарту, академічним і профільним. Кожному з них відповідає окрема навчальна програма.

Програма рівня стандарту визначає зміст навчання предмета, спрямований на завершення формування в учнів уявлення про математику як елемент загальної культури-

ри. При цьому не передбачається, що в подальшому випускники школи продовжуватимуть вивчати математику або пов'язуватимуть з нею свою професійну діяльність.

Програма академічного рівня задає дещо ширший зміст і вищі вимоги до його засвоєння у порівнянні з рівнем стандарту. Вивчення математики на академічному рівні передбачається передусім у тих випадках, коли вона тісно пов'язана з профільними предметами і забезпечує їх ефективне засвоєння. Крім того, за цією програмою здійснюється математична підготовка старшокласників, які не визначилися щодо напряму спеціалізації.

Програма профільного рівня передбачає поглиблене вивчення предмета з орієнтацією на майбутню професію, безпосередньо пов'язану з математикою або її застосуваннями.

У пропонованій програмі академічного рівня, з метою забезпечити для учнів можливість зміни рівня навчання математики, у кожному класі, в основному, збережено назви і послідовність вивчення тем, передбачених програмою рівня стандарту. Зміст навчального матеріалу доповнено, а перелік навчальних досягнень учнів конкретизовано і уточнено у відповідності до Державного стандарту. Частина навчального матеріалу, що подана у квадратних дужках, не є обов'язковою для вивчення і не виноситься для тематичного контролю.

При навчанні математики на академічному рівні основна увага приділяється не лише засвоєнню математичних знань, а й виробленню вмінь застосовувати їх до розв'язування практичних і прикладних задач, оволодінню математичними методами, моделями, що забезпечить успішне вивчення профільних предметів – хімії, фізики, біології, технологій. При цьому зв'язки математики з профільними предметами посилюються за рахунок розв'язання задач прикладного змісту, ілюстрацій застосування математичних понять, методів і моделей у шкільних курсах хімії, біології, фізики, технологій.

Вивчаючи математику, старшокласники мають усвідомити, що процес її застосування до розв'язування будь-яких прикладних задач розчленовується на три етапи: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної у задачі, до формальної математичної моделі цієї ситуації, і від неї – до чітко сформульованої математичної задачі); 2) розв'язування задачі у межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язання задачі та застосування його до вихідної ситуації.

Залежно від профілю може використовуватись варіативна складова навчального плану, що передбачає вивчення спецкурсів, факультативів, курсів за вибором, орієнтованих на посилення міжпредметних зв'язків математики з профільними предметами. Наприклад, такі курси за вибором “Математичні методи обробки результатів хімічного експерименту”, “Математичне моделювання у біології”, “Прийоми графічного зображення властивостей технічних об'єктів і процесів” тощо. Їх вивчення не лише посилює міжпредметні зв'язки, а й сприяє успішному засвоєнню учнями профільних предметів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів.

До навчальних досягнень учнів з математики, які підлягають оцінюванню, належать:

- теоретичні знання, що стосуються математичних понять, тверджень, теорем, влас-

тивостей, ознак, методів та ідей математики;

- знання, що стосуються способів діяльності, які можна подати у вигляді системи дій (правила, алгоритми);
- здатність безпосередньо здійснювати уже відомі способи діяльності відповідно до засвоєних правил, алгоритмів (наприклад, виконувати певне тотожне перетворення виразу, розв'язувати рівняння певного виду, виконувати геометричні побудови, досліджувати функцію на монотонність, розв'язувати текстові задачі розглянутих типів тощо);
- здатність застосовувати набуті знання і вміння для розв'язання навчальних і практичних задач, коли шлях, спосіб такого розв'язання потрібно попередньо визначити (знайти) самому.

При оцінюванні навчальних досягнень учнів мають ураховуватися:

- характеристики відповіді учня: правильність, повнота, логічність, обґрунтованість, цілісність;
- якість знань: осмисленість, глибина, узагальненість, системність, гнучкість, дієвість, міцність;
- ступінь сформованості загальнонавчальних та предметних умінь і навичок;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
- досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми та розв'язувати їх, формулювати гіпотези);
- самостійність оцінних суджень.

Відповідно до ступеня оволодіння зазначеними знаннями і способами діяльності виокремлюються чотири рівні навчальних досягнень школярів з математики: початкового, середнього, достатнього, високого.

Початковий рівень - учень (учениця) називає математичний об'єкт (вираз, формули, геометричну фігуру, символ), але тільки в тому випадку, коли цей об'єкт (його зображення, опис, характеристика) запропоновано йому (їй) безпосередньо; за допомогою вчителя виконує елементарні завдання.

Середній рівень - учень (учениця) повторює інформацію, операції, дії, засвоєні ним (нею) у процесі навчання, здатний(а) розв'язувати завдання за зразком.

Достатній рівень - учень (учениця) самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, вміє виконувати математичні операції, загальні методи і послідовність (алгоритм) яких йому(їй) знайомі, але зміст та умови виконання змінені.

Високий рівень - учень (учениця) здатний(а) самостійно орієнтуватися в нових для нього(неї) ситуаціях, складати план дій і виконувати його; пропонувати нові, невідомі йому(їй) раніше розв'язання, тобто його(її) діяльність має дослідницький характер.

Оцінювання якості математичної підготовки учнів з математики здійснюється в двох аспектах: рівень оволодіння теоретичними знаннями та якість практичних умінь і навичок, здатність застосовувати вивчений матеріал під час розв'язування задач і вправ. Оцінювання здійснюється в системі поточного, тематичного контролю знань, коли бали виставляються за вивчення окремих тем, розділів та під час державної атестації.

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
I. Початковий	1	Учень (учениця) розпізнає один із кількох запропонованих математичних об'єктів (символів, виразів, геометричних фігур тощо), виділивши його серед інших; читає і записує числа, переписує даний математичний вираз, формулу; зображує найпростіші геометричні фігури (малює ескіз)
	2	Учень (учениця) виконує однокрокові дії з числами, найпростішими математичними виразами; впізнає окремі математичні об'єкти і пояснює свій вибір
	3	Учень (учениця) порівнює дані або словесно описані математичні об'єкти за їх суттєвими властивостями; за допомогою вчителя виконує елементарні завдання
II. Середній	4	Учень (учениця) відтворює означення математичних понять і формулювання тверджень; називає елементи математичних об'єктів; формулює деякі властивості математичних об'єктів; виконує за зразком завдання обов'язкового рівня
	5	Учень (учениця) ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій прикладами із пояснень вчителя або підручника; розв'язує завдання обов'язкового рівня за відомими алгоритмами з частковим поясненням
	6	Учень (учениця) ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій власними прикладами; самостійно розв'язує завдання обов'язкового рівня з достатнім поясненням; записує математичний вираз, формулу за словесним формулюванням і навпаки
III. Достатній	7	Учень (учениця) застосовує означення математичних понять та їх властивостей для розв'язання завдань у знайомих ситуаціях; знає залежності між елементами математичних об'єктів; самостійно виправляє вказані йому (їй) помилки; розв'язує завдання, передбачені програмою, без достатніх пояснень
	8	Учень (учениця) володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням; частково аргументує математичні міркування й розв'язування завдань

	9	Учень (учениця): вільно володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; самостійно виконує завдання в знайомих ситуаціях з достатнім поясненням; виправляє допущені помилки; повністю аргументує обґрунтування математичних тверджень; розв'язує завдання з достатнім поясненням
IV. Високий	10	Знання, вміння й навички учня (учениці) повністю відповідають вимогам програми, зокрема: учень (учениця) усвідомлює нові для нього (неї) математичні факти, ідеї, вміє доводити передбачені програмою математичні твердження з достатнім обґрунтуванням; під керівництвом учителя знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх; розв'язує завдання з повним поясненням і обґрунтуванням
	11	Учень (учениця) вільно і правильно висловлює відповідні математичні міркування, переконливо аргументує їх; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; використовує набуті знання і вміння в незнайомих для нього (неї) ситуаціях; знає, передбачені програмою, основні методи розв'язання завдання і вміє їх застосовувати з необхідним обґрунтуванням
	12	Учень (учениця) виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способу розв'язання математичної проблеми; вміє узагальнювати й систематизувати набуті знання; здатний(а) до розв'язування нестандартних задач і вправ

Поточне оцінювання учнів з математики проводиться безпосередньо під час навчальних занять або за результатами виконання домашніх завдань, усних відповідей, письмових робіт тощо.

Рекомендації щодо роботи з програмою. Методика навчання математики на академічному рівні має враховувати цілі і завдання вивчення курсу, особливості його змісту і структури.

Структура і зміст навчального матеріалу зумовлює посилення міжпредметних зв'язків під час його вивчення. Це стосується, зокрема, застосування методів аналізу і алгебри при вивченні геометрії, і навпаки. Значна увага приділяється також зв'язкам з профільними навчальними предметами, ознайомленню учнів з деякими важливими математичними поняттями і методами, які широко застосовуються у фізиці, хімії, біології, технологіях.

Методичні підходи до вивчення математики на академічному рівні добираються відповідно до особливостей розумової діяльності учнів і змісту навчального матеріалу.

Порівняно із рівнем стандарту суттєво підвищується теоретичний рівень навчання, зокрема, при вивченні всіх видів рівнянь, нерівностей та їх систем акцентується увага на основних поняттях: корінь, розв'язок, рівносильність, наслідок, можливість втрати та появи сторонніх коренів, перевірка як важлива складова процесу розв'язування. Вводяться елементи теорії множин та математичної логіки. Вони вико-

ристовуються для збагачення та осучаснення математичної мови учнів, розширення їхньої математичної ерудиції та розвитку мислення.

Програмні вимоги до підготовки учнів орієнтують вчителя на досягнення мети навчання за кожною темою програми, полегшать планування цілей і завдань уроків, дадуть змогу визначити адекватні технології проведення занять, поточного і тематичного оцінювання.

Основною формою проведення занять залишається система уроків: вивчення нового матеріалу, формування вмінь розв'язувати задачі, узагальнення та систематизація знань, контролю і корекції знань. Поряд з цим, ширше ніж при вивченні курсу математики на рівні стандарту, використовується шкільна лекція, семінарські і практичні заняття, а також нетрадиційні форми навчання (групові, дидактичні ігри, уроки “однієї задачі”, “однієї ідеї”, математичні “бої”, інтегровані уроки математики з профільним предметом тощо). Методика навчання характеризується інтенсивною самостійною діяльністю учнів, індивідуалізацією навчання, застосуванням проблемно-пошукових методів, таких методичних прийомів і засобів навчання, як математичне моделювання, логічне конструювання, граф-схеми, паралельне вивчення схожих математичних об'єктів, синтетичні і комбіновані вправи тощо.

Широкі можливості для інтенсифікації та оптимізації навчально-виховного процесу, активізації пізнавальної діяльності, розвитку творчого мислення учнів надають сучасні інформаційні технології навчання, які задовольняють такі основні вимоги:

- враховують 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;
- є варіативними, особистісно-орієнтованими, коли знання, уміння та навички розглядаються не лише як самоціль, а й засіб розвитку пізнавальних і особистісних якостей учня; виховують в учня здатність бути суб'єктом свого розвитку, рефлексивного ставлення до самого себе;
- забезпечують цілісне психолого-методичне проектування навчального процесу в умовах рівневої та профільної диференціації навчання.

Підвищенню ефективності уроків математики в старших класах сприяє використання навчаючих програм *GRAN 1*, *GRAN 2D*, *GRAN 3D*, *DG*, *EUREKA*, бібліотек електронних наочностей тощо. За їх допомогою доступнішим стає вивчення низки тем курсу алгебри та початків аналізу і 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 також вбачається організація проблемно-пошукової (дослідницької) діяльності учнів на уроках та на позакласних і факультативних заняттях з математики.

**Орієнтовний тематичний план вивчення алгебри і початків аналізу та геометрії
на академічному рівні (всього 315 год.).**

Алгебра і початки аналізу (всього 175 год.)

Клас	№ теми	Назва теми	Кількість годин для вивчення теми
10	1.	Функції, рівняння і нерівності.	12
	2.	Степенева функція.	14
	3.	Тригонометричні функції.	20
	4.	Тригонометричні рівняння і нерівності.	16
		Систематизація та узагальнення, резервний час.	8
		Разом:	70
11	5.	Похідна та її застосування.	26
	6.	Показникова і логарифмічна функції.	22
	7.	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики.	12
	8.	Інтеграл та його застосування.	20
		Повторення курсу алгебри і початків аналізу.	19
		Резервний час.	6
		Разом:	105

Геометрія (всього 140 год.)

Клас	№ теми	Назва теми	Кількість годин для вивчення теми
10	1.	Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії.	8
	2.	Вступ до стереометрії.	6
	3.	Паралельність прямих і площин у просторі.	22
	4.	Перпендикулярність прямих і площин у просторі.	26
		Систематизація та узагальнення, резервний час.	8
		Разом:	70
11	5.	Координати та вектори у просторі.	16
	6.	Многогранники.	16
	7.	Тіла обертання.	14
	8.	Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл.	14
		Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач.	8
		Резерв.	2
		Разом:	70

Орієнтовний план проведення контрольних робіт, академічний рівень.

Алгебра і початки аналізу

Клас	№ теми	Назва теми	Кількість контрольних робіт
10	1.	Функції, рівняння і нерівності.	1
	2.	Степенева функція.	1
	3.	Тригонометричні функції.	1
	4.	Тригонометричні рівняння і нерівності.	1
		Систематизація та узагальнення, резервний час.	1
		Разом:	5
11	5.	Похідна та її застосування.	2
	6.	Показникова і логарифмічна функції.	1
	7.	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики.	1
	8.	Інтеграл та його застосування.	1
		Повторення курсу алгебри і початків аналізу.	1
		Разом:	6

Орієнтовний план проведення контрольних робіт, академічний рівень.

Геометрія

Клас	№ теми	Назва теми	Кількість контрольних робіт
10	1.	Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії.	1
	2.	Вступ до стереометрії.	2
	3.	Паралельність прямих і площин у просторі.	
	4.	Перпендикулярність прямих і площин у просторі.	1
		Систематизація та узагальнення, резервний час.	1
		Разом:	5
11	5.	Координати та вектори у просторі.	1
	6.	Многогранники.	1
	7.	Тіла обертання.	1
	8.	Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл.	1
		Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач.	1
		Разом:	5

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

10 клас

(70 год., 2 год. на тиждень, резервний час – 8 год.)

Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
<p>Тема 1. Функції, рівняння і нерівності (12 год.).</p> <p>Множини, операції над множинами. Числові множини. Множина дійсних чисел.</p> <p>Числові функції. Способи задання числових функцій. Властивості функцій: область визначення, область (множина) значень функції, нулі функції, проміжки знакосталості функції, проміжки зростання, спадання, сталості функції, парність, непарність функції, найбільше та найменше значення функції.</p> <p>Властивості і графіки основних видів функцій. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій.</p> <p>Обернена функція.</p> <p>Рівносильні перетворення рівнянь. Рівняння-наслідки. Застосування властивостей функцій до розв’язування рівнянь. Рівносильні перетворення нерівностей, метод інтервалів.</p> <p>[Рівняння і нерівності, що містять знак модуля]</p> <p>[Рівняння і нерівності з параметрами].</p>	<p><i>Зображує</i> на діаграмах чи числовій прямій об’єднання і переріз множин та <i>ілюструє</i> поняття підмножини.</p> <p><i>Користується</i> різними способами задання функцій.</p> <p><i>Формулює</i> означення числової функції, зростання і спадання, парності і непарності функції.</p> <p><i>Знаходить</i> область визначення функціональних залежностей, значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення.</p> <p><i>Встановлює</i> за графіком функції її основні властивості.</p> <p><i>Виконує і пояснює</i> перетворення графіків функцій.</p> <p><i>Досліджує</i> властивості функцій, заданих аналітично, <i>використовує</i> одержані результати для побудови графіків функцій.</p> <p><i>Застосовує</i> властивості функцій до розв’язування рівнянь і нерівностей.</p> <p><i>Пояснює</i> зміст понять “рівносильні перетворення рівнянь та нерівностей”, “рівняння-наслідки”; <i>використовує</i> їх при розв’язуванні рівнянь та нерівностей.</p>
<p>Тема 2. Степенева функція (14 год.).</p> <p>Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості.</p> <p>Перетворення коренів. Дії над коренями. Функція $y = \sqrt[n]{x}$ та її графік.</p> <p>Ірраціональні рівняння. [Ірраціональні нерівності. Системи ірраціональних рівнянь].</p> <p>Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів,</p>	<p><i>Формулює</i> означення кореня n-го степеня, арифметичного кореня n-го степеня, степеня з раціональним показником, властивості коренів, та степеня з раціональним показником.</p> <p><i>Обчислює, оцінює та порівнює</i> значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені.</p> <p><i>Розпізнає та зображує</i> графіки степеневих функцій.</p>

<p>які містять степінь з раціональним показником. Степеневі функції, їх властивості та графіки.</p>	<p><i>Моделює</i> реальні процеси за допомогою степеневих функцій. <i>Розв'язує</i> нескладні ірраціональні рівняння.</p>
<p>Тема 3. Тригонометричні функції (20 год.). Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Тригонометричні функції числового аргументу. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій. Гармонічні коливання. Тригонометричні тотожності: формули додавання; формули подвійного кута; формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій на добуток; [формули пониження степеня; формули половинного кута]; формули перетворення добутку тригонометричних функцій на суму.</p>	<p><i>Виконує</i> перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки. <i>Встановлює</i> відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі. <i>Формулює</i> означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса кута і числового аргументу; властивості тригонометричних функцій. <i>Розпізнає і будує</i> графіки тригонометричних функцій і на них ілюструє властивості функцій. <i>Обчислює</i> значення тригонометричних виразів. <i>Перетворює</i> нескладні тригонометричні вирази. <i>Застосовує</i> тригонометричні функції до опису реальних процесів, зокрема гармонічних коливань.</p>
<p>Тема 4. Тригонометричні рівняння і нерівності (16 год.). Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки. Найпростіші тригонометричні рівняння. Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь. Найпростіші тригонометричні нерівності.</p>	<p><i>Описує</i> зміст понять обернена функція, обернені тригонометричні функції. <i>Обґрунтовує</i> розв'язки найпростіших тригонометричних рівнянь, нерівностей. <i>Розв'язує</i> нескладні тригонометричні рівняння та найпростіші нерівності.</p>

11 клас

(105 год, 3 год. на тиждень, резервний час – 6 год.)

Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
<p>Тема 5. Похідна та її застосування (26 год.).</p> <p>[Неперервність та границя функції.]</p> <p>Задачі, що приводять до поняття похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Таблиця похідних.</p> <p>Похідна суми, добутку і частки функцій.</p> <p>[Похідна складеної функції.]</p> <p>Застосування похідної до дослідження функцій [та побудови графіків]: зростання, спадання функції; екстремуми функції; найбільше і найменше значення функції на відрізку. [Рівняння дотичної до графіка функції у заданій точці.]</p> <p>Розв'язування задач прикладного змісту.</p>	<p><i>Пояснює</i> геометричний та фізичний зміст похідної.</p> <p><i>Формулює</i> правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, умови екстремуму функції.</p> <p><i>Називає</i> похідні основних елементарних функцій.</p> <p><i>Знаходить</i> похідні функцій, користуючись таблицею похідних і правилами диференціювання.</p> <p><i>Застосовує</i> похідну для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції.</p> <p><i>Обчислює</i> найбільше і найменше значення функції на відрізку.</p> <p><i>Розв'язує</i> нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин.</p>
<p>Тема 6. Показникова та логарифмічна функції (22 год.).</p> <p>[Степінь з довільним дійсним показником.]</p> <p>Властивості та графік показникової функції.</p> <p>Логарифми та їх властивості. [Натуральний логарифм.]</p> <p>Властивості та графік логарифмічної функції.</p>	<p><i>Формулює</i> властивості логарифмів показникової та логарифмічної функцій.</p> <p><i>Будує</i> графіки показникових і логарифмічних функцій і на них ілюструє властивості функцій.</p> <p><i>Перетворює</i> нескладні показникові та логарифмічні вирази.</p> <p><i>Розв'язує</i> нескладні показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.</p>
<p>Тема 7. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики. (12 год.).</p> <p>Випадковий дослід і випадкова подія.</p> <p>Відносна частота події.</p> <p>Ймовірність події.</p> <p>Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. [Перестановки, розміщення, комбінації.]</p> <p>Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення.</p> <p>Графічне представлення інформації про вибірку.</p>	<p><i>Обчислює</i> відносну частоту події.</p> <p><i>Обчислює</i> ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами.</p> <p><i>Пояснює</i> зміст середніх показників та характеристик вибірки.</p> <p><i>Знаходить</i> числові характеристики вибірки даних.</p>
<p>Тема 8. Інтеграл та його застосування (20 год.).</p> <p>Первісна та її властивості. Таблиця пер-</p>	<p><i>Формулює</i> означення первісної та її основні властивості.</p> <p><i>Описує</i> поняття визначеного інтеграла.</p>

<p>вісних. Визначений інтеграл, його геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення площ плоских фігур. [Обчислення об'ємів тіл]. Застосування інтеграла до розв'язування прикладних задач.</p>	<p><i>Виділяє</i> первісну, що задовольняє задані початкові умови. <i>Обчислює</i> інтеграл використовуючи формулу Ньютона-Лейбніца. <i>Знаходить</i> площі криволінійних трапецій.</p>
<p>Повторення курсу алгебри і початків аналізу (19 год.).</p>	

ГЕОМЕТРІЯ

10 клас

(70 год, 2 год на тиждень, резервний час – 8 год.)

Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
<p>Тема 1. Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії (8 год.). Аксиоми планіметрії. Система опорних фактів курсу планіметрії. Геометричні і аналітичні методи розв'язування планіметричних задач. Приклади застосування координат [і векторів] до розв'язування планіметричних задач та складання рівнянь чи систем рівнянь за умовою геометричної задачі.</p>	<p><i>Розрізняє</i> означувані і неозначувані поняття, аксиоми і теореми, властивості геометричних фігур. <i>Використовує</i> вивчені в основній школі формули, і властивості для розв'язування нескладних планіметричних задач.</p>
<p>Тема 2. Вступ до стереометрії (6 год.). Основні поняття стереометрії. Аксиоми стереометрії та наслідки з них. Просторові геометричні фігури. Приклади неплоских просторових фігур (куб, прямокутний паралелепіпед, піраміда). Найпростіші задачі на побудову перерізів куба, прямокутного паралелепіпеда, піраміди.</p>	<p><i>Розрізняє</i> означувані і неозначувані поняття, аксиоми і теореми. <i>Називає</i> основні поняття стереометрії. <i>Наводить приклади</i> просторових геометричних фігур (плоских і неплоских). <i>Формулює</i> аксиоми стереометрії та наслідки з них. <i>Пояснює</i> застосування аксіом стереометрії до розв'язування нескладних геометричних і практичних задач. <i>Розв'язує</i> нескладні задачі на побудову перерізів куба, прямокутного паралелепіпеда та піраміди.</p>
<p>Тема 3. Паралельність прямих і площин у просторі (22 год.). Розміщення двох прямих у просторі: прямі, що перетинаються, паралельні, мимобіжні прямі. Розміщення прямої та площини у просторі: пряма і площина, що перетинаються, паралельні пряма і площина. Ознака паралельності прямої та площини. Розміщення двох площин у просторі: площини, що перетинаються, паралельні площини. Ознака паралельності площин. [Існування площини, паралельної даній площині]. Властивості паралельних площин. Паралельне проектування, його властивості. Зображення плоских і просторо-</p>	<p><i>Формулює</i> означення паралельних і мимобіжних прямих, паралельних прямої і площини, паралельних площин; властивості та ознаки паралельності прямих і площин. <i>Класифікує</i> взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі. <i>Знаходить і зображує</i> паралельні прямі та площини на малюнках і моделях. <i>Встановлює</i> у просторі взаємне розміщення прямих і площин, зокрема паралельність прямих, прямої і площини, двох площин, мимобіжність прямих. <i>Будує</i> зображення фігур і виконує на них нескладні побудови. <i>Розв'язує</i> нескладні задачі на застосування властивостей та ознак</p>

<p>вих фігур у стереометрії.</p>	<p>паралельності прямих і площин. <i>Застосовує</i> відношення паралельності між прямими і площинами у просторі до опису відношень між об'єктами оточуючого світу.</p>
<p>Тема 4. Перпендикулярність прямих і площин у просторі (26 год.). 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. Залежність між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин. Кути у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами. Відстані у просторі: від точки до прямої, від точки до площини, від прямої до паралельної їй площини, [від точки до фігури], між паралельними площинами, між мимобіжними прямими, [між двома фігурами]. Ортогональне проектування. [Площа ортогональної проекції многокутника]. Практичне застосування властивостей паралельності та перпендикулярності прямих і площин.</p>	<p><i>Формулює</i> означення перпендикулярних прямих у просторі, прямої, перпендикулярної до площини, перпендикулярних площин; властивості та ознаки перпендикулярних прямих і площин. <i>Обґрунтовує</i> взаємозв'язок паралельності й перпендикулярності прямих і площин у просторі. <i>Встановлює</i> взаємне розміщення прямих і площин у просторі. <i>Застосовує</i> вивчені властивості та ознаки до розв'язування задач. <i>Обчислює</i> відстані і кути у просторі. <i>Застосовує</i> відношення між прямими і площинами у просторі, вимірювання відстаней і кутів у просторі для опису об'єктів оточуючого світу.</p>

11 клас

(70 год., 2 год. на тиждень, резервний час – 2 год.)

Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
<p>Тема 5. Координати та вектори у просторі (16 год.) Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точками. Координати середини відрізка. Рух у просторі та його властивості. Симетрія (відносно точки, прямої і площини), паралельне перенесення. Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами та їх властивості: додавання, віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів. [Розкладання вектора за трьома некомпланарними векторами]. Кут між векторами. [Рівняння площини та сфери].</p>	<p><i>Користується</i> аналогією між векторами на площині та у просторі. <i>Будує</i> точки і вектори у просторовій прямокутній системі координат за їх координатами. <i>Знаходить</i> суму, різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів, кут між векторами у випадках, коли вектори задані геометрично або координатами. <i>Наводить приклади</i> симетричних фігур, фігур, одержаних при паралельному перенесенні. <i>Записує</i> формули відстані між точками, координат середини відрізка, скалярного добутку, кута між векторами. <i>Використовує</i> координати і вектори для моделювання і обчислення геометричних і фізичних величин.</p>
<p>Тема 6. Многогранники (16 год.) Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Многогранні кути. Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призма. Паралелепіпед. Піраміда. Правильна піраміда. Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди. Правильні многогранники.</p>	<p><i>Розпізнає</i> основні види многогранників та їх елементи. <i>Формулює</i> означення двогранного кута, лінійного кута двогранного кута, многогранного кута, многогранників, вказаних у змісті програми. <i>Обґрунтовує</i> властивості многогранників, формули для обчислення площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди. <i>Обчислює</i> основні елементи многогранників. <i>Використовує</i> вивчені формули і властивості для розв'язування нескладних задач.</p>

<p>Тема 7. Тіла обертання (14 год.). Тіла і поверхні обертання. Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса (осьові та площиною, паралельною до основи). Куля і сфера. Переріз кулі площиною. Площина, дотична до сфери.</p>	<p><i>Розпізнає</i> види тіл обертання, їхні елементи. <i>Обчислює</i> основні елементи тіл обертання. <i>Обґрунтовує</i> властивості тіл обертання, застосовує їх до розв'язування задач.</p>
<p>Тема 8. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл. (14 год.). Поняття про об'єм тіла. Основні властивості об'ємів. Об'єми призми, паралелепіпеда, піраміди. Об'єми тіл обертання: циліндра, конуса, кулі. Площа бічної та повної поверхні циліндра, конуса. Площа сфери.</p>	<p><i>Формулює</i> основні властивості об'ємів. <i>Записує</i> формули для обчислення об'ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, циліндра, конуса, площі бічної та повної поверхні циліндра, конуса, площі сфери. <i>Розв'язує</i> нескладні задачі на обчислення об'ємів і площ поверхонь геометричних тіл, використовуючи: основні формули, розбиття тіл на простіші тіла, вимірювання реальних тіл та їх фізичних (натурних) моделей.</p>
<p>Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач (8 год.).</p>	

Укладачі: Бурда М.І., Глобін О.І., Нелін Є.П.