***10 клас (рівень стандарту)***

Програма рівню стандарту передбачає як сумісне, так і роздільне вивчення геометрії та алгебри і початків аналізу. У разі *сумісного* вивчення алгебри і початків аналізу та геометрії у 10-му класі розподіл навчального часу на вивчення окремих тем та орієнтовна кількість контрольних робіт може бути такою:

***Математика***

*(3 год на тиждень; у І семестрі – 48 год, у ІІ семестрі – 57 год)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назва теми | год | к.р. |
| 1 | Вступ | 2 | діагн |
| 2 | Функції, їхні властивості і графіки | 15 | 1 |
| 3 | Паралельність прямих і площин у просторі | 17 | 1 |
| 4 | Тригонометричні функції | 18 | 1 |
| 5 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 17 | 1 |
| 6 | Похідна та її застосування | 14 | 1 |
| 7 | Координати і вектори | 10 | 1 |
| 8 | Резерв часу і повторення | 12 | 1 |
|  | ***Разом:*** | ***105*** | ***8*** |

У разі *роздільного* вивчення алгебри і початків аналізу та геометрії у 10-му класі доцільно розглядати теми у тому самому обсязі.

Орієнтовний тематичний план роздільного вивчення алгебри і початків аналізу і геометрії може бути таким:

***Алгебра та початки аналізу***

*(1 год на тиждень у I семестрі — 16 год, 2 год на тиждень у II семестрі — 38 год)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назва теми | год | к.р. |
| 1 | Вступ і повторення | 2 | діагн |
| 2 | Функції, їхні властивості та графіки | 15 | 1 |
| 3 | Тригонометричні функції | 18 | 1 |
| 4 | Похідна та її застосування | 14 | 1 |
| 6 | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 5 | 1 |
|  | ***Разом:*** | ***54*** | ***5*** |

***Геометрія***

*(2 год на тиждень у I семестрі — 32 год, 1 год на тиждень у II семестр — 19 год)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назва теми | год | к.р. |
| 1 | Паралельність прямих і площин у просторі | 17 | 1 |
| 2 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 17 | 1 |
| 3 | Координати і вектори | 10 | 1 |
| 4 | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 7 | 1 |
|  | ***Разом:*** | ***51*** | ***4*** |

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З МАТЕМАТИКИ  
для учнів 10-11 класів  
загальноосвітніх навчальних закладів

Рівень стандарту

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Для успішної участі в сучасному суспільному житті особистість повинна володіти певними прийомами математичної діяльності та навичками їх застосувань до розв’язування практичних задач. Певної математичної підготовки і готовності її застосовувати вимагає і вивчення багатьох навчальних предметів загальноосвітньої школи. Значні вимоги до володіння математикою у розв’язуванні практичних задач ставлять сучасний ринок праці, отримання якісної професійної освіти, продовження освіти на наступних етапах. Тому одним із головних завдань цього курсу є забезпечення умов для досягнення кожним учнем практичної компетентності.

***Практична компетентність*** передбачає, що випускник загальноосвітнього навчального закладу:

* вміє будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об’єктів, процесів і явищ, задач, пов’язаних із ними, за допомогою математичних об’єктів, відповідних математичних задач;
* вміє оволодівати необхідною оперативною інформацією для розуміння постановки математичної задачі, її характеру й особливостей; уточнювати вихідні дані, мету задачі, знаходити необхідну додаткову інформацію, засоби розв’язування задачі; переформульовувати задачу; розчленовувати задачі на складові, встановлювати зв’язки між ними, складати план розв’язання задачі; вибирати засоби розв’язання задачі, їх порівнювати і застосовувати оптимальні; перевіряти правильність розв’язання задачі; аналізувати та інтерпретувати отриманий результат, оцінювати його придатність із різних позицій; узагальнювати задачу, всебічно її розглядати; приймати рішення за результатами розв’язання задачі;
* володіє технікою обчислень, раціонально поєднуючи усні, письмові, інструментальні обчислення, зокрема наближені;
* вміє проектувати і здійснювати алгоритмічну та евристичну діяльність на математичному матеріалі;
* вміє працювати з формулами (розуміти змістове значення кожного елемента формули, знаходити їх числові значення при заданих значеннях змінних, виражати одну змінну через інші і т. п.);
* вміє читати і будувати графіки функціональних залежностей, досліджувати їх властивості;
* вміє класифікувати і конструювати геометричні фігури на площині й у просторі, встановлювати їх властивості, зображати просторові фігури та їх елементи, виконувати побудови на зображеннях;
* вміє вимірювати геометричні величини на площині й у просторі, які характеризують розміщення геометричних фігур (відстані, кути), знаходити кількісні характеристики фігур (площі та об’єми);
* вміє оцінювати шанси настання тих чи інших подій.

Практична компетентність є важливим показником якості математичної освіти, природничої підготовки молоді. Вона певного мірою свідчить про готовність молоді до повсякденного життя, до найважливіших видів суспільної діяльності, до оволодіння професійною освітою.

Формування навичок застосування математики є однією із головних цілей викладання математики. Радикальним засобом реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є широке систематичне застосування методу математичного моделювання протягом усього курсу. Це стосується введення понять, виявлення зв’язків між ними, характеру ілюстрацій, системи вправ і, нарешті, системи контролю. Інакше кажучи, математики треба так навчати, щоб учні вміли її застосовувати. Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі і до навчання математики зокрема.

Реалізація прикладної спрямованості в процесі навчання математики означає:

1. створення запасу математичних моделей, які описують реальні явища і процеси, мають загальнокультурну значущість, а також вивчаються у суміжних предметах;
2. формування в учнів знань та вмінь, які необхідні для дослідження цих математичних моделей;
3. навчання учнів побудові і дослідженню найпростіших математичних моделей реальних явищ і процесів.

Прикладна спрямованість математичної освіти суттєво підвищується завдяки впровадженню комп’ютерів у навчання математики.

Одним із найважливіших засобів забезпечення прикладної спрямованості навчання математики є встановлення природних міжпредметних зв’язків математики з іншими предметами, у першу чергу з природничими. Особливої уваги заслуговує встановлення тісних, зв’язків між математикою та інформатикою — двома освітніми галузями, які є визначальними у підготовці особистості до життя у постіндустріальному, інформаційному суспільстві. Широке застосування комп’ютерів у навчанні математики доцільне для проведення математичних експериментів, практичних занять, інформаційного забезпечення, візуального інтерпретування математичної діяльності, проведення досліджень.

**Рекомендації щодо роботи з програмою**. Однією з головних змістових ліній курсу «Математика» в старшій школі є функціональна лінія. Тому доцільно розпочинати вивчення курсу з теми «Функції, їхні властивості та графіки» — його фундаменту. У цій темі здійснюється повторення, систематизація матеріалу стосовно функцій, який вивчався в основній школі, його поглиблення і розширення, зокрема, за рахунок степеневих функцій. Головною метою опрацювання цієї теми є підготовка учнів до вивчення нових класів функцій (тригонометричних, показникових, логарифмічних), а також мотивація необхідності розширення апарату дослідження функцій за допомогою похідної та інтеграла.

Лейтмотивом теми має бути моделювання реальних процесів за допомогою функцій. Оскільки робота з діаграмами, рисунками, графіками є одним із поширених видів практичної діяльності сучасної людини, то до головних завдань вивчення теми слід віднести розвиток графічної культури учнів. Ідеться передусім про читання графіків, тобто про встановлення властивостей функції за її графіком.

У наступних темах розширюються класи функцій, які вивчалися в основній школі. У темах «Тригонометричні функції» і «Показникова та логарифмічна функції» вміння досліджувати функції, які сформовані в першій темі, закріплюються і застосовуються до моделювання закономірностей коливального руху, процесів зростання та вирівнювання. В уявленні учнів характер фізичного процесу має асоціюватись із відповідною функцією, її графіком, властивостями.

Важливим завершенням функціональної лінії курсу «Математика» є розгляд понять похідної та інтеграла, які є необхідним інструментом дослідження руху.Основні ідеї математичного аналізу виглядають досить простими і наочними, якщо викладати їх на тому інтуїтивному рівні, на якому вони виникли історично і який цілком задовольняє потреби загальноосвітньої підготовки учнів. Не варто захоплюватися формально- логічною строгістю доведень та відводити багато часу суто технічним питанням і конструкціям. Більше уваги слід приділити змісту ідей і понять, їх геометричному і фізичному тлумаченню.

Вивчення інтегрального числення зазвичай починається з розгляду сукупності первісних даної функції, яку доцільно розуміти як сукупність функцій, які задовольняють умову ***у'*** = ***f(х).*** Таке тлумачення буде основою для знайомства учнів з найпростішими диференціальними рівняннями, які широко використовуються для опису реальних процесів.

У курсі математики старшої школи набувають розвитку й інші змістові лінії: обчислення, вирази і перетворення, рівняння та нерівності.

Розглядаються обчислення, оцінювання та порівняння значень тригонометричних, степеневих, показникових, логарифмічних виразів.

Певне місце в курсі займають тотожні перетворення тригонометричних, степеневих та логарифмічних виразів. Тригонометричні функції пов’язані між собою багатьма співвідношеннями. їх умовно можна поділити на три групи. Перша група формул встановлює зв’язок між координатами точки кола — це так звані основні співвідношення. Друга група формул має своїм джерелом симетрію і періодичність руху точки по колу. Вона складається із формул зведення. Третю групу тотожностей породжують повороти точки навколо центра кола. Формули додавання пов’язують координати точок .

Не слід приділяти занадто багато уваги громіздким перетворенням тригонометричних, степеневих і логарифмічних виразів і спеціальним методам розв’язування тригонометричних, показникових і логарифмічних рівнянь. Вони, як правило, не знаходять практичних застосувань.

У старшій школі розширюються класи рівнянь, нерівностей, їх систем, методи їх розв’язування, сфери застосування. їх вивчення пов’язується з вивченням властивостей відповідних функцій.

Як і в основній школі, геометрія у старшій школі має навчати учнів правильному сприйманню навколишнього світу. Але для цього стереометрія має більше можливостей. Ідеться про розвиток логічного мислення, формування просторової уяви, вироблення навичок застосування геометрії до розв’язання практичних завдань. Розв’язання цих завдань розпочинається з розгляду теми «Паралельність прямих і площин у просторі». У ній закладається фундамент для вивчення стереометрії — геометрії простору. Особливу увагу необхідно приділити реалізації прикладної спрямованості теми. Головним внеском у розв’язання зазначеної проблеми є формування чітких уявлень про взаємовідношення геометричних об’єктів (прямих, площин) і відношень між ними з об’єктами навколишнього світу. Важливе місце в темі необхідно відвести навчанню учнів зображенню просторових фігур на площині і застосуванню цих зображень при розв’язуванні задач.

Завершується навчання геометрії у 10-му класі розглядом теми «Перпендикулярність прямих і площин у просторі», у якій закладається фундамент для вимірювань у стереометрії. Значної уваги вимагає формування таких фундаментальних понять, як загальне поняття відстані, поняття кута як міри розміщення прямих і площин і двогранного кута як геометричної фігури. Із введенням відношення перпендикулярності прямих і площин, перпендикулярності площин, а також відстаней і кутів моделюючі можливості курсу стереометрії значно зростають.

Розгляд теми «Координати і вектори» в 10-му класі дозволить повторити навчальний матеріал із стереометрії і застосувати новий підхід до вивчення прямих і площин у просторі. Окремим завданням вивчення теми «Координати і вектори» є узагальнення векторного і координатного методів у випадку простору.

У темі «Геометричні тіла. Об'єми і площі поверхонь геометричних тіл» розглядаються основні види геометричних тіл та їхні властивості. Вона є центральною у стереометричній підготовці учнів. При вивченні даної теми дуже важливим є підхід, що передбачає формування навичок конструювання і класифікації тіл та їх поверхонь. Такий підхід вимагає використання конструктивних означень. Конструктивні означення дозволяють встановити спільність між призмами і циліндрами, пірамідами та конусами. Паралельне розглядання зазначених груп тіл дає перевагу при вивченні їхніх властивостей.

У процесі вивчення теми мають бути розглянуті різні методи обчислення об'ємів і площ поверхонь. Особливу увагу необхідно приділити методу розбиття, який має велике практичне значення. Використання аналогії між вимірюваннями площ плоских фігур і об'ємів сприятиме засвоєнню матеріалу учнями. При вивченні площ поверхонь тіл доцільно широко користуватися природною та важливою з практичної точки зору ідеєю розгортки.

Програма передбачає реалізацію діяльнісного підходу до навчання математики як головної умови забезпечення ефективності математичної освіти.

Навчальний процес у старшій школі потребує і робить можливим використання специфічних форм та методів навчання. Можливість їх використання зумовлена віковими особливостями старшокласників, набутими в основній школі навичками самостійної роботи, рівнем розвинення загальнонавчальних і пізнавальних видів діяльності.

У старших класах може широко застосовуватися лекційно-семінарська форма проведення занять, причому не час від часу, а досить регулярно.

Реалізація рівневої диференціації на практичних заняттях є однією з головних умов ефективності навчання.

Особливістю практичних занять має бути постійне залучення учнів до самостійної роботи. Доцільно спільно обговорити ідею та алгоритм розв’язування певного класу задач. Після цього кожний учень може виконувати запропоновану систему вправ, спілкуючись із вчителем.

Важливе місце в організації навчання математики має посісти вдосконалення, у порівнянні з основною школою, системи самостійної роботи учнів. Формуванню відповідних мотивів до самостійної роботи сприяє застосування завдань на рисунках, контрольних запитань, зокрема прикладного характеру, домашніх контрольних робіт з дослідження конкретних класів функцій, геометричних конструкцій.

Важливим засобом навчання можуть стати контрольні запитання і тестові завдання, які спрямовані не на відтворення означень, фактів, формул, а на з’ясування елементів та структури означень математичних об’єктів; їх місця в системі інших понять; операцій, які можна виконувати з об’єктом, його особливостей та властивостей. Подібні контрольні запитання стимулюють продуктивне мислення учнів, сприяють неформальному засвоєнню теоретичного матеріалу, формують навички порівняння, класифікації, узагальнення, застосування математичних понять і об’єктів.

Обов’язковим елементом технології навчання має бути постійна діагностика навчальних досягнень учнів. Вивчення кожної теми слід починати з виконання діагностичної роботи, що дає змогу встановити рівень володіння матеріалом попередньої теми. За результатами діагностичної роботи виявляються прогалини у підготовці учня, його досягнення, що допомагає спрямувати зусилля його та викладача на поліпшення стану справ.

Значне місце у технології навчання має посідати тематичний контроль навчальних досягнень як засіб управління навчальним процесом. До кожної теми система контролю може складатися з тематичної контрольної роботи, що, як правило, має сюжетний характер, специфічного навчально-контролюючого засобу — теоретичної контрольної роботи, виконання тесту.

Обов’язковим елементом навчання має стати індивідуальне завдання з теми. Його варто пропонувати на завершальному етапі вивчення теми для самостійного опрацювання після всіх контролюючих заходів. Мета завдання — охопити матеріал теми в цілому, привернути увагу до головного, дати додаткові приклади і пояснення окремих складних моментів, підкреслити особливості й тонкощі, переконати учнів у можливості розв’язання задач основних типів. Індивідуальні завдання перевіряються, оцінюються вчителем та захищаються учнем.

Варто планувати виконання індивідуальних завдань, які передбачають ознайомлення як з розвитком математики в історичному аспекті (наприклад, з теми «Скільки існує геометрій?»), так і змістовних («Перспектива», «Математика і соціологія»).

Одним з ефективних засобів удосконалення навчання взагалі, у старшій школі в особливості, є модульне проектування навчального процесу, яке передбачає, що одиницею виміру навчального процесу є не урок, а певна сукупність уроків, яка охоплює логічно пов’язаний блок навчальних питань теми.

Програма передбачає насамперед оволодіння загальною математичною культурою, вироблення математичного стилю мислення, тобто вміння класифікувати об’єкти, встановлювати закономірності, виявляти зв’язки між різними явищами, приймати рішення тощо.

**Структура навчальної програми**. Програму подано 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 відповідних навчальних курсів із зазначенням послідовності тем та кількості годин на їх вивчення. Такий розподіл змісту і навчального часу є орієнтовним. Учителям і авторам підручників надається право коригувати послідовність вивчення тем та змінювати розподіл годин на їх вивчення залежно від прийнятої методичної концепції та конкретних навчальних ситуацій.

*У зв’язку із перенесенням тем «Похідна та її застосування» та «Координати і вектори» до 10 класу на 2016/2017 навчальний рік укладено окрему таблицю із змістом навчального матеріалу для 11 класу.*

*За відсутністю можливості забезпечити учнів навчальними матеріалами з тем «Похідна та її застосування» та «Координати і вектори», ці теми можуть вивчатися в 11 класі (відповідно до таблиць для 2016/2017 навчального року, вивільнені години в 10 класі розподіляються на розсуд вчителя).*

Програма містить перелік вимог до рівня підготовки учнів за кожною темою. Він слугує основою для планування системи тематичного контролю, для діагностичного конструктивного задання цілей вивчення теми у вигляді системи завдань, можливість розв’язання яких надає вивчення теми.

Програма надає вчителю широкі можливості для використання різних засобів, форм, методів навчання, вибору методичних шляхів і прийомів викладення конкретного матеріалу.

Навчальні теми, визначені програмою, можуть вивчатися учнями на різних рівнях засвоєння теоретичного матеріалу і формування вмінь. За умови мінімальної кількості годин і низького рівня математичної підготовки учнів класу деякі теми на уроках можуть розглядатися без доведень, на простих і доступних прикладах і не виноситися у повному обсязі для тематичного контролю. Зацікавлені учні можуть детальніше опановувати такі теми самостійно за підручником, на курсах за вибором чи під час індивідуального навчання в позаурочний час.

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ВИВЧЕННЯ  
АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ ТА ГЕОМЕТРІЇ. РІВЕНЬ СТАНДАРТУ

***(всього 210 год)***

Алгебра і початки аналізу ***(всього 108 год)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Клас** | **Номер теми** | **Назва теми** | **Кількість годин для вивчення теми** |
| 10 |  | Вступ і повторення | 2 |
| 1 | Функції, їхні властивості та графіки | 15 |
| 2 | Тригонометричні функції | 18 |
| 3 | Похідна та її застосування | 14 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 5 |
|  | Разом: | 54 |
| 11 | 4 | Показникова та логарифмічна функції | 16 |
| 5 | Інтеграл та його застосування | 10 |
| 6 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 10 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 18 |
|  | Разом: | 54 |

***Геометрія (всього 102 год)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Клас** | **Номер**  **теми** | **Назва теми** | **Кількість годин для вивчення теми** |
| 10 | 1 | Паралельність прямих і площин у просторі | 17 |
| 2 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 17 |
| 3 | Координати і вектори | 10 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 7 |
|  | Разом: | 51 |
| 11 | 4 | Многогранники | 14 |
| 5 | Тіла обертання | 12 |
| 6 | Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл | 11 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 14 |
|  | Разом: | 51 |

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ 10-й клас

***(54 год. I семестр — 16 год, 1 год на тиждень,***

***II семестр — 38 год, 2 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 2 | **Вступ і повторення**  Дійсні числа. Відсоткові розрахунки. | Учень (учениця):  вміє: виконувати дії з дійсними числами, розв'язувати задачі на відсотки |
| 15 | **Тема 1. ФУНКЦІЇ, ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ГРАФІКИ**  Числові функції та їх властивості. Способи задання функцій. Парні та непарні функції.  Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості.  Степеневі функції, їхні властивості та графіки. | Учень (учениця):  **користується** різними способами задання функцій;  **знаходить** природну область визначення функціональних залежностей;  **знаходить** значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення;  **встановлює** за графіком функції її основні властивості;  **досліджує** властивості функцій;  **обчислює та порівнює** значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені;  **розпізнає та зображує** графіки степеневих функцій; **моделює** реальні процеси за допомогою степеневих функцій. |
| 18 | **Тема 2. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ**  Синус, косинус, тангенс, кута. Радіанне вимірювання кутів.  Тригонометричні функції числового аргументу. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення.  Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій.  Формули додавання для тригонометричних функцій та наслідки з них.  Найпростіші тригонометричні рівняння. | Учень (учениця):  **вміє** переходити від радіанної міри кута до градусної й навпаки;  **встановлює** відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі;  **обчислює** значення тригонометричних виразів і наближені значення тригонометричних виразів із заданою точністю за допомогою обчислювальних засобів;  **розпізнає і будує** графіки тригонометричних функцій;  **ілюструє** властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків;  **перетворює** нескладні тригонометричні вирази;  **застосовує** тригонометричні функції до опису реальних процесів;  **розв’язує** найпростіші тригонометричні рівняння. |
| 14 | **Тема 3. ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Границя функції в точці. Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст.  Правила диференціювання.  Ознака сталості функції. Достатні умови зростання й спадання функції. Екстремуми функції.  Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їхніх графіків. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. | Учень (учениця):  **розуміє** значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху;  **знаходить** кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції **в** даній точці;  **знаходить** швидкість змінення величини в точці;  **диференціює** функції, використовуючи таблицю похідних і правила диференціювання;  **застосовує** похідну для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції;  **знаходить** найбільше і найменше значення функції; **розв’язує** нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин. |
| 5 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ 11 клас

***(54 год. I семестр — 16 год, 1 год на тиждень,***

***II семестр — 38 год, 2 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 16 | **Тема 4. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  Властивості та графіки показникової функції.  Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції.  Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. | Учень (учениця):  **розпізнає і будує** графіки показникової і логарифмічної функцій;  **ілюструє** властивості показникової і логарифмічної функцій за допомогою графіків;  **застосовує** показникову та логарифмічну функції до опису реальних процесів;  **розв’язує** найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. |
| 10 | **Тема 5. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  Первісна та її властивості.  Визначений інтеграл, його геометричний зміст.  Обчислення площ плоских фігур, інші застосування інтеграла. | Учень (учениця):  **знаходить** первісні за допомогою таблиці первісних та їх властивостей;  **виділяє** первісну, що задовольняє задані початкові умови; **обчислює** інтеграл за допомогою таблиці первісних та їх властивостей;  **знаходить** площі криволінійних трапецій. |
| 10 | **Тема 6. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Випадкова подія. Відносна частота події.  Ймовірність події.  Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **обчислює** відносну частоту події;  **обчислює** ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами;  **пояснює** зміст середніх показників та характеристик вибірки;  **знаходить** числові характеристики вибірки даних. |
| **18** | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Геометрія. 10 клас

***(51 год. I семестр — 32 год, 2 год на тиждень,***

***II семестр — 19 год, 1 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 17 | **Тема 1. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Основні поняття, аксіоми стереометрії та найпростіші наслідки з них.  Взаємне розміщення прямих у просторі. Паралельне проектування і його властивості. Зображення фігур у стереометрії. Паралельність прямої та площини. Паралельність площин. | Учень (учениця):  **називає** основні поняття стереометрії  **формулює** аксіоми стереометрії та наслідки з них  **застосовує** аксіоми стереометрії та наслідки з них до розв’язання нескладних задач  **класифікує** взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі за кількістю їх спільних точок;  **встановлює** взаємне розміщення прямих і площин у просторі, зокрема паралельність прямих, прямої та площини, двох площин, з’ясовує, чи є дві прямі мимобіжними;  **зображає** фігури у просторі  **застосовує** відношення паралельності між прямими і площинами у просторі до опису відношень між об’єктами навколишнього світу. |
| 17 | **Тема 2. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Перпендикулярність прямої і площини. Перпендикулярність площин. Двогранний кут.  Вимірювання відстаней у просторі: від точки до площини, від прямої до площини, між площинами. Вимірювання кутів у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами. | Учень (учениця):  **встановлює** перпендикулярність прямої та площини, двох площин;  **обчислює** відстані та кути у просторі;  **встановлює** взаємне розміщення прямих і площин у просторі;  **застосовує** відношення між прямими і площинами у просторі, відстані і кути у просторі до опису об’єктів навколишнього світу. |
| 10 | **Тема** 3. **КООРДИНАТИ І ВЕКТОРИ**  Прямокутні координати в просторі.  Вектори у просторі.  Формули для обчислення довжини вектора, кута між векторами, відстані між двома точками. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами і координатами на площині й у просторі;  **усвідомлює** важливість векторно-координатного методу в математиці;  **виконує** дії над векторами;  **застосовує** вектори для моделювання і обчислення геометричних і фізичних величин;  **використовує** координати у просторі для вимірювання відстаней, кутів; |
| 7 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Геометрія. 11 клас

***(51 год. I семестр — 32 год, 2 год на тиждень,***

***II семестр — 19 год, 1 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К-сть  годин | Зміст навчального матеріалу | **Навчальні досягнення учнів** |
| 14 | **Тема 4. МНОГОГРАННИКИ**  Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників.  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди. | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи;  **формулює** означення многогранників, вказаних у змісті програми;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **застосовує** вивчені формули і властивості до розв’язування задач. |
| 12 | **Тема 5. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Циліндр, конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі.  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання, їхні елементи; **обчислює** основні елементи тіл обертання;  **застосовує** властивості тіл обертання до розв’язування задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях; |
| 11 | **Тема 6. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Основні властивості об’ємів. Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди, циліндра, конуса, кулі.  Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса. Площа сфери. | Учень (учениця):  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі, площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, площі сфери;  **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл, |
| 14 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Зміст навчального матеріалу на 2016/2017 навчальний рік

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ 11 клас

***(54 год. I семестр — 16 год, 1 год на тиждень,***

***II семестр — 38 год, 2 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 14 | **Тема 3. ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Границя функції в точці. Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст.  Правила диференціювання.  Ознака сталості функції. Достатні умови зростання й спадання функції. Екстремуми функції.  Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їхніх графіків. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. | Учень (учениця):  **розуміє** значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху;  **знаходить** кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції **в** даній точці;  **знаходить** швидкість змінення величини в точці;  **диференціює** функції, використовуючи таблицю похідних і правила диференціювання;  **застосовує** похідну для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції;  **знаходить** найбільше і найменше значення функції; **розв’язує** нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин. |
| 16 | **Тема 4. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  Властивості та графіки показникової функції.  Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції.  Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. | Учень (учениця):  **розпізнає і будує** графіки показникової і логарифмічної функцій;  **ілюструє** властивості показникової і логарифмічної функцій за допомогою графіків;  **застосовує** показникову та логарифмічну функції до опису реальних процесів;  **розв’язує** найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. |
| 10 | **Тема 5. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  Первісна та її властивості.  Визначений інтеграл, його геометричний зміст.  Обчислення площ плоских фігур, інші застосування інтеграла. | Учень (учениця):  **знаходить** первісні за допомогою таблиці первісних та їх властивостей;  **виділяє** первісну, що задовольняє задані початкові умови; **обчислює** інтеграл за допомогою таблиці первісних та їх властивостей;  **знаходить** площі криволінійних трапецій. |
| 10 | **Тема 6. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Випадкова подія. Відносна частота події.  Ймовірність події.  Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **обчислює** відносну частоту події;  **обчислює** ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами;  **пояснює** зміст середніх показників та характеристик вибірки;  **знаходить** числові характеристики вибірки даних. |
| **4** | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Геометрія. 11 клас

***(51 год. I семестр — 32 год, 2 год на тиждень,***

***II семестр — 19 год, 1 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К-сть  годин | Зміст навчального матеріалу | **Навчальні досягнення учнів** |
| 10 | **Тема** 3. **КООРДИНАТИ І ВЕКТОРИ**  Прямокутні координати в просторі.  Вектори у просторі.  Формули для обчислення довжини вектора, кута між векторами, відстані між двома точками. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами і координатами на площині й у просторі;  **усвідомлює** важливість векторно-координатного методу в математиці;  **виконує** дії над векторами;  **застосовує** вектори для моделювання і обчислення геометричних і фізичних величин;  **використовує** координати у просторі для вимірювання відстаней, кутів; |
| 14 | **Тема 4. МНОГОГРАННИКИ**  Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників.  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди. | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи;  **формулює** означення, многогранників, вказаних у змісті програми;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **застосовує** вивчені формули і властивості до розв’язування задач. |
| 12 | **Тема 5. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Циліндр, конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі.  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання, їхні елементи; **обчислює** основні елементи тіл обертання;  **застосовує** властивості тіл обертання до розв’язування задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях; |
| 11 | **Тема 6. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Основні властивості об’ємів. Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди, циліндра, конуса, кулі.  Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса. Площа сфери. | Учень (учениця):  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі, площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, площі сфери;  **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл, |
| 4 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З МАТЕМАТИКИ  
для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів

Академічний рівень

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма призначена для організації навчання математики на академічному рівні, якому відповідають біолого-хімічний, біолого-фізичний, біотехнологічний, хіміко-технологічний, фізико-хімічний, агрохімічний профілі природничо-математичного напряму 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 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 мотивації до навчання;
* оволодіння учнями мовою математики системою математичних знань, навичок і вмінь, 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, 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, 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 контрприклади); володіє алгоритмами та евристиками;
* 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, поданими в різних формах, дії з відсотками, наближені обчислення тощо), раціонально поєднуючи усні, письмові, інструментальні обчислення;
* виконує тотожні перетворення алгебраїчних, показникових, логарифмічних, тригонометричних виразів;
* аналізує графіки функціональних залежностей, досліджує їхні властивості; використовує властивості елементарних функцій при аналізі та описуванні 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;

• 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).

**Структура навчальної програми**. Програму подано 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 послідовності тем та кількості годин на їх вивчення. Такий 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.

*У зв’язку із перенесенням тем «Похідна та її застосування» та «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі» до 10 класу на 2016/2017 навчальний рік укладено окрему таблицю із змістом навчального матеріалу для 11.*

*За відсутністю можливості забезпечити учнів навчальними матеріалами з тем «Похідна та її застосування» та «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі», ці теми можуть вивчатися в 11 класі (відповідно до таблиць для 2016/2017 навчального року, вивільнені години в 10 класі розподіляються на розсуд вчителя).*

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**.

Програма академічного рівня задає дещо ширший зміст і вищі вимоги до його засвоєння порівняно 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. .

У пропонованій програмі, 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.

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 розподіляється на три етапи: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної в 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 використовуватися варіативна складова навчального плану, що передбачає проведення 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.

**Оцінювання навчальних досягнень учнів.**

До навчальних досягнень учнів з математики, які підлягають оцінюванню, належать ключові та математичні компетентності:

* теоретичні знання, що стосуються математичних понять, тверджень, теорем, властивостей, ознак, методів та ідей математики;
* знання, що стосуються способів діяльності, які можна подати у вигляді системи дій (правила, алгоритми);
* здатність безпосередньо здійснювати вже 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: початковий, середній, достатній, високий.

**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) 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 здійснюється у 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рівень навчальних досягнень | Бали | Критерії оцінювання навчальних досягнень |
| І. 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, формулювання теорем і правил виконання математичних дій прикладами з пояснень вчителя або підручника; розв’язує завдання обов’язкового рівня за відомими алгоритмами з частковим поясненням |
| 6 | Учень (учениця) ілюструє означення математичних понять, формулювання 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 властивості для розв’язування 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’язання завдань |
| 9 | Учень (учениця) вільно володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; самостійно виконує завдання в знайомих ситуаціях із достатнім поясненням; виправляє допущені помилки; повністю аргументує обґрунтування математичних тверджень; розв’язує завдання з достатнім поясненням |
| IV. Високий | 10 | Ключові та математичні компетентності учня (учениці) повністю відповідають вимогам програми, зокрема: учень (учениця) усвідомлює нові для них 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 них ситуаціях; знає передбачені програмою основні методи розв’язування завдання і вміє їх застосовувати з необхідним обґрунтуванням |
| 12 | Учень (учениця) виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способу розв’язування математичної проблеми; вміє узагальнювати й систематизувати набуті знання; здатний(а) розв’язувати нестандартні задачі та вправи |

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 та 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 з рівнем стандарту суттєво підвищується теоретичний рівень навчання, зокрема при вивченні 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.

Програмні вимоги до підготовки учнів зорієнтують 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.

Навчальні теми, визначені програмою, можуть вивчатися учнями на різних рівнях засвоєння теоретичного матеріалу і формування умінь. За умови мінімальної кількості годин і низького рівня математичної підготовки учнів класу деякі теми на уроках можуть розглядатися без доведень, на простих і доступних прикладах і не виноситися у повному обсязі для тематичного контролю. Зацікавлені учні можуть детальніше опановувати такі теми самостійно за підручником, на курсах за вибором або під час індивідуального навчання в позаурочний час.

Основною формою проведення занять залишається система уроків: вивчення нового матеріалу, формування вмінь розв’язувати задачі, узагальнення та систематизації знань, контролю і корекції знань. Поряд із цим ширше, ніж при вивченні курсу математики на рівні стандарту, використовується шкільна лекція, семінарські та 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 та 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 у сфері комунікативних відносин і в пізнавальній діяльності;
* є варіативними, особистісно орієнтованими, коли знання, вміння та навички розглядаються не лише як самоціль, а й засіб розвитку пізнавальних 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 програмних засобів навчального призначення GRAN 1, GRAN 2D, GRAN 3D, DG, EUREKA, GeoGebra, AGrapher, бібліотек електронних наочностей тощо. 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 також вбачається організація проблемно-пошукової (дослідницької) діяльності учнів на уроках та позакласних і факультативних заняттях з математики.

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ВИВЧЕННЯ  
АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ ТА ГЕОМЕТРІЇ. АКАДЕМІЧНИЙ РІВНЕНЬ

***(всього 315 год)***

Алгебра і початий аналізу ***(всього 175 год)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість годин для вивчення теми |
| 10 | 1 | Функції, рівняння і нерівності | 6 |
| 2 | Степенева функція | 10 |
| 3 | Тригонометричні функції | 16 |
| 4 | Тригонометричні рівняння | 8 |
| 5 | Похідна та її застосування | 22 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач, резервний час | 8 |
|  | Разом: | 70 |
| 11 | 6 | Показникова та логарифмічна функції | 22 |
| 7 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 12 |
| 8 | Інтеграл та його застосування | 20 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач, резервний час | 51 |
|  | Разом: | 105 |

***Геометрія (всього 140 год)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер теми | Назва теми | Кількість годин для вивчення теми |
| 10 | 1 | Вступ до стереометрії | 4 |
| 2 | Паралельність прямих і площин у просторі | 16 |
| 3 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 20 |
| 4 | Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі | 16 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач, резервний час | 14 |
|  | Разом: | 70 |
| 11 | 5 | Многогранники | 16 |
| 6 | Тіла обертання | 14 |
| 7 | Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл | 14 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач, резервний час | 26 |
|  | Разом: | 70 |

ОРІЄНТОВНИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Алгебра і початки аналізу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість контрольних робіт |
| 10 | 1 | Функції, рівняння і нерівності | 1 |
| 2 | Степенева функція | 1 |
| 3 | Тригонометричні функції | 1 |
| 4 | Тригонометричні рівняння | 1 |
| 5 | Похідна та її застосування | 2 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач, резервний час | 1 |
|  | Разом: | 7 |
| 11 | 6 | Показникова та логарифмічна функції | 1 |
| 7 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 1 |
| 8 | Інтеграл та його застосування | 1 |
|  | Повторення курсу алгебри і початків аналізу | 1 |
|  | Разом: | 4 |

Геометрія

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість контрольних робіт |
| 10 | 1 | Вступ до стереометрії |  |
| 2 | Паралельність прямих і площин у просторі | 2 |
| 3 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 1 |
| 4 | Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі | 1 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач, резервний час | 1 |
|  | Разом: | 5 |
| 11 | 5 | Многогранники | 1 |
| 6 | Тіла обертання | 1 |
| 7 | Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл | 1 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 1 |
|  | Разом: | 4 |

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

10-й клас (70 год, 2 год на тиждень)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 6 | **Тема 1. ФУНКЦІЇ, РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ**  Числові функції та їх властивості. Способи задання числових функцій. Парні та непарні функції  Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій.  Рівносильні перетворення рівнянь. Рівняння-наслідки. Рівносильні перетворення нерівностей, метод інтервалів. | Учень (учениця):  **користується** різними способами задання функцій; **формулює** означення числової функції, зростаючої і спадної функцій, парної і непарної функцій;  **знаходить** область визначення функціональних залежностей, значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення;  **встановлює** за графіком функції її основні властивості;  **виконує і пояснює** перетворення графіків функцій;  **досліджує** функції, задані аналітично,  **використовує** одержані результати для побудови графіків функцій;  **застосовує** властивості функцій до розв’язування рівнянь і нерівностей;  **пояснює** зміст понять «рівносильні перетворення рівнянь та нерівностей», «рівняння-наслідки»; **використовує** їх при розв’язуванні рівнянь та нерівностей. |
| 10 | **Тема 2. СТЕПЕНЕВА ФУНКЦІЯ**  Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості.  Перетворення коренів. Дії над коренями. Функція та її графік.  Ірраціональні рівняння.  Степенева функція, її властивості та графік. | Учень (учениця):  **формулює** означення кореня ***п-го*** степеня, арифметичного кореня ***п-го*** степеня, степеня з раціональним показником, властивості коренів та степеня з раціональним показником;  **обчислює, оцінює та порівнює** значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені;  **розпізнає та зображує** графіки степеневих функцій; **моделює** реальні процеси за допомогою степеневих функцій;  **розв’язує** нескладні ірраціональні рівняння. |
| 16 | **Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ**  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.  Тригонометричні формули: формули додавання; формули по двійного кута; формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток; формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму. | Учень (учениця):  **виконує** перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки;  **встановлює** відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі;  **формулює** означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса кута і числового аргументу; властивості тригонометричних функцій;  **розпізнає і будує** графіки тригонометричних функцій;  **ілюструє** властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків;  **обчислює** значення тригонометричних виразів; **перетворює** нескладні тригонометричні вирази;  **застосовує** тригонометричні функції до опису реальних процесів, зокрема гармонічних коливань. |
| 8 | **Тема 4. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ**  Найпростіші тригонометричні рівняння.  Основні способи розв’язування тригонометричних рівнянь. | Учень (учениця):  **обґрунтовує** розв’язки найпростіших тригонометричних рівнянь;  **розв’язує** нескладні тригонометричні рівняння. |
| **22** | **Тема 5. ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Задачі, що приводять до поняття похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Таблиця похідних.  Похідна суми, добутку і частки функцій.  Похідна складеної функції.  Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їх графіків: зростання, спадання функції; екстремуми функції; найбільше і найменше значення функції на відрізку. Рівняння дотичної до графіка функції у заданій точці. | Учень (учениця):  **пояснює** геометричний та фізичний зміст похідної; **формулює** правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, умови екстремуму функції;  **називає** похідні основних елементарних функцій;  **знаходить** похідні функцій, користуючись таблицею похідних і правила ми диференціювання;  **застосовує** похідну для знаходження проміжків монотонності й екстремумів функції;  **знаходить** найбільше і найменше значення функції на відрізку;  **розв’язує** нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин. |
| 8 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ 11 клас

(105 год, 3 год. на тиждень)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| **22** | **Тема 6. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  **Степінь з дійсним показником.**  **Властивості та графік показникової функції.**  **Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції.**  **Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.** | Учень (учениця):  **формулює** властивості логарифмів, показникової та логарифмічної функцій;  **будує** графіки показникових і логарифмічних функцій; **ілюструє** властивості показникової та логарифмічної функцій за допомогою графіків;  **перетворює** нескладні показникові та логарифмічні вирази; **розв’язує** нескладні показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. |
| **12** | **Тема 7. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Випадкова подія. Відносна частота події.  Ймовірність події.  Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **обчислює** відносну частоту події;  **обчислює** ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами;  **пояснює** зміст середніх показників та характеристик вибірки;  **знаходить** числові характеристики вибірки даних. |
| **20** | **Тема 8. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  Первісна та її властивості. Таблиця первісних.  Визначений інтеграл, його геометричний зміст. Формула Ньютона — Лейбніца.  Обчислення площ плоских фігур. | Учень (учениця):  **формулює** означення первісної та її основні властивості;  **описує** поняття визначеного інтеграла;  **виділяє** первісну, що задовольняє задані початкові умови;  **обчислює** інтеграл, використовуючи формулу Ньютона — Лейбніца;  **знаходить** площі криволінійних трапецій;  **застосовує** інтеграл до розв’язування прикладних задач. |
| **51** | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Геометрія. 10 клас

(70 год, 2 год на тиждень)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 4 | **Тема 1. ВСТУП ДО СТЕРЕОМЕТРІЇ**  Основні поняття стереометрії. Аксіоми стереометрії та наслідки з них. Просторові геометричні фігури.  Найпростіші задачі на побудову перерізів куба, прямокутного паралелепіпеда, піраміди. | Учень (учениця):  **називає** основні поняття стереометрії;  **наводить приклади** просторових геометричних фігур;  **формулює** аксіоми стереометрії та наслідки з них;  **застосовує** аксіоми стереометрії до розв'язування нескладних геометричних і практичних задач;  **розв'язує** нескладні задачі на побудову перерізів куба, прямокутного паралелепіпеда та піраміди. |
| 16 | **Тема 2. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Взаємне розміщення двох прямих у просторі: прямі, що перетинаються, паралельні, мимобіжні прямі.  Взаємне розміщення прямої та площини у просторі: пряма і площина, що перетинаються, паралельні пряма і площина. Ознака паралельності прямої та площини.  Взаємне розміщення двох площин у просторі: площини, що перетинаються, паралельні площини. Ознака паралельності площин. Властивості паралельних площин.  Паралельне проектування, його властивості. Зображення фігур у стереометрії. | Учень (учениця):  **формулює** означення паралельних і мимобіжних прямих, паралельних прямої і площини, паралельних площин; властивості та ознаки паралельності прямих і площин;  **класифікує** взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі;  **знаходить** паралельні прямі та площини на рисунках і моделях;  **встановлює** взаємне розміщення прямих і площин у просторі, зокрема паралельність прямих, прямої і площини, двох площин;  **зображає** просторові фігури і **виконує** на них нескладні побудови;  **розв'язує** нескладні задачі на застосування властивостей та ознак паралельності прямих і площин;  **застосовує** відношення паралельності між прямими і площинами у просторі до опису відношень між об'єктами навколишнього світу. |
| 20 | **Тема 3. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  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 площи ни, від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими.  Площа ортогональної проекції многокутника. | Учень (учениця):  **формулює** означення перпендикулярних прямих у просторі, прямої, перпендикулярної до площини, перпендикулярних площин; властивості та ознаки перпендикулярних прямих і площин;  **обґрунтовує** взаємозв’язок паралельності й перпендикулярності прямих і площин у просторі;  **встановлює** взаємне розміщення прямих і площин у просторі;  **застосовує** вивчені властивості та ознаки до розв’язування задач;  **обчислює** відстані і кути у просторі;  **застосовує** відношення між прямими і площинами у просторі, відстані і кути у просторі до опису об’єктів навколишнього світу. |
| 16 | **Тема 4. КООРДИНАТИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ВЕКТОРИ У ПРОСТОРІ**  Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точка ми. Координати середини відрізка.  Перетворення у просторі  Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами: додавання, векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів. Кут між векторами. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами на площині та у просторі;  **будує** точки і вектори у просторовій прямокутній системі координат за їх координатами;  **виконує** дії над векторами:  **знаходить** суму, різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів,  **обчислює** кут між векторами;  **наводить приклади** перетворень у просторі;  **записує** формули відстані між точками, координат середини відрізка, скалярного добутку, кута між векторами;  **застосовує** координати і вектори до моделювання та обчислення геометричних і фізичних величин. |
| 14 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Геометрія. 11 клас (70 год, 2 год на тиждень)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К-сть  годин | Зміст навчального матеріалу | **Навчальні досягнення учнів** |
| 16 | **Тема 5. МНОГОГРАННИКИ**  Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута.  Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників.  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди. Правильні многогранники. | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи; **формулює** означення двогранного кута, лінійного кута двогранного кута, многогранників, вказаних у змісті програми;  **обґрунтовує** властивості многогранників, формули для обчислення площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **застосовує** вивчені формули і властивості до розв’язування задач. |
| 14 | **Тема 6. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Тіла і поверхні обертання.  Циліндр, конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі.  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. Площина, дотична до сфери.  Комбінації геометричних тіл. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання, їхні елементи; **обчислює** основні елементи тіл обертання;  **обґрунтовує** властивості тіл обертання, **застосовує** їх до розв’язування задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях;  **розв’язує** нескладні задачі на комбінацію просторових фігур. |
| 14 | **Тема 7. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди.  Об’єми тіл обертання: циліндра, конуса, кулі.  Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса. Площа сфери. | Учень (учениця):  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі, площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, площі сфери;  **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл, |
| 26 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Зміст навчального матеріалу на 2016/2017 навчальний рік

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ 11 клас (105 год, 3 год. на тиждень)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| **22** | **Тема 5. ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Задачі, що приводять до поняття похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Таблиця похідних.  Похідна суми, добутку і частки функцій.  Похідна складеної функції.  Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їх графіків: зростання, спадання функції; екстремуми функції; найбільше і найменше значення функції на відрізку. Рівняння дотичної до графіка функції у заданій точці. | Учень (учениця):  **пояснює** геометричний та фізичний зміст похідної; **формулює** правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, умови екстремуму функції;  **називає** похідні основних елементарних функцій;  **знаходить** похідні функцій, користуючись таблицею похідних і правила ми диференціювання;  **застосовує** похідну для знаходження проміжків монотонності й екстремумів функції;  **знаходить** найбільше і найменше значення функції на відрізку;  **розв’язує** нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин. |
| **22** | **Тема 6. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  **Степінь з дійсним показником.**  **Властивості та графік показникової функції.**  **Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції.**  **Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.** | Учень (учениця):  **формулює** властивості логарифмів, показникової та логарифмічної функцій;  **будує** графіки показникових і логарифмічних функцій; **ілюструє** властивості показникової та логарифмічної функцій за допомогою графіків;  **перетворює** нескладні показникові та логарифмічні вирази; **розв’язує** нескладні показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. |
| **12** | **Тема 7. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Випадкова подія. Відносна частота події.  Ймовірність події.  Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **обчислює** відносну частоту події;  **обчислює** ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами;  **пояснює** зміст середніх показників та характеристик вибірки;  **знаходить** числові характеристики вибірки даних. |
| **20** | **Тема 8. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  Первісна та її властивості. Таблиця первісних.  Визначений інтеграл, його геометричний зміст. Формула Ньютона — Лейбніца.  Обчислення площ плоских фігур. | Учень (учениця):  **формулює** означення первісної та її основні властивості;  **описує** поняття визначеного інтеграла;  **виділяє** первісну, що задовольняє задані початкові умови;  **обчислює** інтеграл, використовуючи формулу Ньютона — Лейбніца;  **знаходить** площі криволінійних трапецій;  **застосовує** інтеграл до розв’язування прикладних задач. |
| 29 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Геометрія. 11 клас (70 год, 2 год на тиждень)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К-сть  годин | Зміст навчального матеріалу | **Навчальні досягнення учнів** |
| 16 | **Тема 4. КООРДИНАТИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ВЕКТОРИ У ПРОСТОРІ**  Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точка ми. Координати середини відрізка.  Перетворення у просторі.  Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами: додавання, векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів. Кут між векторами. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами на площині та у просторі;  **будує** точки і вектори у просторовій прямокутній системі координат за їх координатами;  **виконує** дії над векторами:  **знаходить** суму, різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів,  **обчислює** кут між векторами;  **наводить приклади** перетворень у просторі;  **записує** формули відстані між точками, координат середини відрізка, скалярного добутку, кута між векторами;  **застосовує** координати і вектори до моделювання та обчислення геометричних і фізичних величин. |
| 16 | **Тема 5. МНОГОГРАННИКИ**  Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута.  Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників.  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди. Правильні многогранники. | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи; **формулює** означення двогранного кута, лінійного кута двогранного кута, многогранників, вказаних у змісті програми;  **обґрунтовує** властивості многогранників, формули для обчислення площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **застосовує** вивчені формули і властивості до розв’язування задач. |
| 14 | **Тема 6. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Тіла і поверхні обертання.  Циліндр, конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі.  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. Площина, дотична до сфери.  Комбінації геометричних тіл. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання, їхні елементи; **обчислює** основні елементи тіл обертання;  **обґрунтовує** властивості тіл обертання, **застосовує** їх до розв’язування задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях;  **розв’язує** нескладні задачі на комбінацію просторових фігур. |
| 14 | **Тема 7. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди.  Об’єми тіл обертання: циліндра, конуса, кулі.  Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса. Площа сфери. | Учень (учениця):  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі, площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, площі сфери;  **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл; |
| 10 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З МАТЕМАТИКИ  
для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів**

**Профільний рівень**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**Вступ**

Програма призначена для організації навчання математики в класах *математичного, фізичного та фізико-математичного профілів.* Вона розроблена на основі Державного стандарту базової і повної середньої освіти з урахуванням особливостей відповідних профілів навчання.

***Мета*** навчання математики в класах математичного та фізико-математичного профілів полягає у забезпеченні загальноосвітньої підготовки з математики, необхідної для успішної самореалізації особистості у динамічному соціальному середовищі, її соціалізації і достатньої для успішного вивчення фізики та інших, в першу чергу природничих, предметів, продовження навчання у вищих закладах освіти за спеціальностями, безпосередньо пов’язаними з математикою, або за спеціальностями, де математика відіграє роль апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів.

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, навичок і вмінь, 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;
* громадянське, екологічне, естетичне 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, 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, 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 фізики та інших навчальних предметів (інформатики, астрономії, хімії, біології);
* логічно мислить (аналізує, порівнює, узагальнює і систематизує, класифікує математичні об’єкти за певними властивостями, наводить контрприклади, висуває та перевіряє гіпотези); володіє алгоритмами та евристиками;
* 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, поданими 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 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 фізичного змісту;
* обчислює ймовірності випадкових подій, оцінює шанси їх настання, вибирає 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).

**Структура навчальної програми**

Програма розрахована на 630 годин навчального часу, відведеного на вивчення математики для математичного, фізичного та фізико-математичного профілів навчання. Її матеріал розподілено за такими змістовими лініями: числа; вирази; рівняння і нерівності; функції; елементи комбінаторики; початки теорії ймовірностей та елементи математичної статистики; геометричні фігури; геометричні величини.

Зміст навчання математики структуровано за темами, що відповідають двом навчальним курсам «Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія» із зазначенням послідовності тем та кількості годин на їх вивчення. 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. У даній програмі розподіл годин по темам укладено у двох варіантах. Перший із розрахунку 5 годин на тиждень – алгебра і початки аналізу, 4 години на тиждень – геометрія, другий із розрахунку 6 годин на тиждень – алгебра і початки аналізу, 3 години на тиждень – геометрія. Вчитель вільний обирати схему, яка краще підходить для кожного класу. Також при можливості використати годину варіативної складової можливо виділити 6 годин на тиждень на алгебру і початки аналізу та 4 години на тиждень на геометрію.

*У зв’язку із перенесенням тем «Границя та неперервність функції. Похідна та її застосування» та «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі» до 10 класу на 2016/2017 навчальний рік укладено окрему таблицю із змістом навчального матеріалу для 11 класу.*

*За відсутністю можливості забезпечити учнів навчальними матеріалами з тем «Границя та неперервність функції. Похідна та її застосування» та «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі», ці теми можуть вивчатися в 11 класі (відповідно до таблиць для 2016/2017 навчального року, вивільнені години в 10 класі розподіляються на розсуд вчителя).*

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 профільним або іншими предметами уроків тощо.

Програму подано 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 також є і об’єктом контролю та оцінювання.

У пропонованих програмах, з метою забезпечити для учнів можливість зміни рівня навчання математики в 10-11 класах, збережено ті ж самі теми та послідовність їх вивчення, що й у програмі рівня стандарту. Зміст навчального матеріалу доповнено, а перелік навчальних досягнень учнів конкретизовано й уточнено відповідно до фізико-математичного та математичного профілів навчання.

**Особливості організації навчання в класах математичного, фізичного** **та фізико-математичного профілів**

Організація навчання математики в класах математичного та фізико-математичного профілів передбачає реалізацію особистісно орієнтованої моделі навчання, першочергове завдання якої полягає в тому, щоб розпізнати та розвинути конкретні здібності, схильності, особливості мислення, потенціал кожного учня.

Навчання математики за математичним, фізичним та фізико-математичним профілями передбачає поглиблену, порівняно з академічним рівнем, підготовку учнів з математики в органічному поєднанні з вивченням усіх природничих предметів, міжпредметну інтеграцію на основі застосування математичних методів (зокрема, методу математичного моделювання). При цьому математична та природничо-наукова підготовка в профільних математичних, фізичних і фізико-математичних класах має бути орієнтована як на обов’язкове засвоєння учнями конкретних знань, так і на формування вмінь моделювання реальних процесів. Необхідно також враховувати, що при формуванні компетентностей в галузі природничих наук частина загальнонаукових, загальнонавчальних та соціально-особистісних компетентностей формується за участі гуманітарних та соціально-економічних дисциплін.

У природничих науках, особливо у фізичній, математика є не лише галуззю загальноосвітніх знань, а й методом наукового пізнання. Тому навчання математики в класах математичного та фізико-математичного профілів вимагає більш поглибленого, у порівнянні з академічним, рівня її вивчення. Разом з тим курс математики для цих класів відрізняється від академічного не стільки обсягом навчального матеріалу, який мають опанувати учні, скільки рівнем його обґрунтованості, абстрактності, загальності, прикладної спрямованості. Це, з одного боку, сприятиме кращому розумінню учнями значення математики як науки, усвідомленню ними універсальності математичних знань, необхідності повнішого і свідомого володіння математичними методами, а з іншого — формуванню у школярів природничих знань як цілісної системи.

Широке і системне застосування методу математичного моделювання протягом вивчення всього курсу математики має стати потужним засобом формування в учнів навичок повсякденного користування математикою при вивченні природничих предметів. Це стосується введення понять, виявлення зв’язків між ними, характеру прикладів та ілюстрацій, доведень, побудови системи вправ і завдань, визначення системи контролю. Такий підхід посилить прикладну спрямованість навчання математики, сприятиме формуванню в учнів стійких мотивів до оволодіння математичними знаннями.

Навчання в профільних фізико-математичних та математичних класах передбачає істотне збільшення частки самостійної пізнавальної та практичної діяльності учнів. При цьому основна функція вчителя полягатиме у педагогічному супроводі кожного учня в його пізнавальній діяльності, корекції його навчальних досягнень, допомозі школярам в актуалізації необхідних знань, отриманих ними раніше. Іншими словами, вчитель покликаний не стільки вчити школярів математиці, скільки створювати такі навчальні ситуації, в яких самі учні самостійно чи у співробітництві один з одним (або з учителем) опановують систему математичних знань, умінь та навичок.

З метою створення необхідних умов для більш повної реалізації освітньої, розвивальної та виховної складових навчання математики, врахування інтересів, здібностей, потреб та можливостей учнів, у профільних фізико- математичних та математичних класах у повному обсязі має бути використаний потужний потенціал варіативної складової навчального плану, яка передбачає проведення факультативів, курсів за вибором (елективних курсів). Ці курси, як правило, складаються з невеликих за змістом навчальних модулів, враховують різноманіття інтересів і можливостей учнів, поглиблюють та розширюють основний курс математики відповідно до обраного профілю навчання. З одного боку, елективні курси покликані допомогти учневі переконатися в правильності професійного вибору, сприяти формуванню у старшокласників професійно важливих якостей особистості, мотивувати їхнє самовиховання та вибір професії, з іншого — слугувати розвитку у школярів прикладних математичних знань і вмінь у тих чи інших сферах діяльності, знайомити учнів з основами майбутніх професійних знань. Наприклад, такі курси за вибором: «Застосування математичних моделей у розв’язуванні задач фізики», «Математичні основи економічних знань», «Методи математичної статистики в сучасній біології», «Основи наукової діяльності» тощо.

Провідним принципом, який визначає структуру навчання математики за математичним і фізико-математичним профілями, є моделювання у навчальному процесі елементів діяльності фахівця-математика. Старшокласники повинні навчитись отримувати нові знання, нові наукові чи прикладні результати, застосовувати математику як інструмент для розв’язування прикладних задач, доповідати про одержані результати своєї роботи перед зацікавленою аудиторією.

Реалізація цього принципу в певній мірі може бути забезпечена:

* системою факультативів та елективних курсів, орієнтованих на різні типи мислення (насамперед образного, прикладного, теоретичного), на розвиток різних видів діяльності, формування критичного стилю мислення — необхідної риси професіонала-математика;
* організацією самостійної дослідницької роботи учнів, системою індивідуальних завдань, спрямованих на розвинення математичних здібностей учнів, їхнього інтересу до застосувань математики;
* організацією (у межах варіативного компонента навчального плану) професійно-орієнтованої практики старшокласників.

**Рекомендації щодо роботи з програмою**

Навчання математики в класах математичного, фізичного та фізико-математичного профілів має враховувати мету і завдання вивчення курсу, особливості його змісту і структури. Сформульовані у програмі навчальні досягнення учнів до кожної теми полегшать вчителю планування цілей і завдань уроків, дадуть змогу визначити адекватні технології проведення занять, поточного і тематичного оцінювання. Методичні підходи до навчання добираються відповідно до рівня підготовленості учнів, особливостей їх розумової діяльності, а також реальних умов навчання.

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 рівні стандарту чи на академічному рівні (вивчення математики у класах математичного та фізико-математичного профілів має давати учням глибокі математичні знання і математичний розвиток на базі основного (за академічним рівнем) курсу математики), 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 наук, самостійно здобувати знання;
* формування необхідних загальнонаукових, загальнонавчальних та соціально-особистісних компетентностей на основі цілеспрямованої реалізації міжпредметних зв’язків, зокрема предметів природничо- наукового циклу: математична та природничо-наукова підготовка мають становити цілісну систему та реалізовуватися на всіх рівнях засвоєння навчального матеріалу.

Математика займає особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та потужного методу сучасної науки. Тому особливу увагу слід 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 в класах математичного, фізичного та фізико- математичного профілів, 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, і від неї — 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.

Збільшення навчального часу на вивчення алгебри і початків аналізу, порівняно з академічним рівнем, дає можливість поглибити як математичний, так і профільний рівні навчання за рахунок включення до програми окремих питань математичного та фізичного змісту, а також прикладних задач зі сфери техніки, енергетики, ядерної фізики, екології, економіки тощо, методи розв’язування яких спираються на вивчений матеріал.

Для курсу «Алгебра і початки аналізу» однією з провідних змістових ліній навчання є функціональна. Тому у процесі навчання слід приділити особливу увагу функціональній спрямованості цього курсу. Дослідження властивостей функцій у тій чи іншій формі має супроводжувати вивчення математики протягом усього навчання. При цьому слід постійно звертати увагу учнів на зв’язок таких понять, як функція, рівняння, нерівність. Зокрема, необхідно добиватись від учнів розуміння того, що розв’язання рівняння та нерівності є окремими випадками задачі дослідження функції (знаходження нулів функції та проміжків її знакосталості).



При вивченні функцій слід зробити наголос на моделюванні реальних процесів. В уявленні учнів характер реального процесу має асоціюватись із відповідною функцією, її графіком, властивостями. Наприклад, змінювання маси радіоактивної речовини має викликати в учнів уявлення про функцію 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 ). Доцільно особливу увагу приділити показниковій функції, яка широко використовується при моделюванні процесів і явищ навколишнього світу.



Одним із головних завдань вивчення математики в класах математичного, фізичного та фізико-математичного профілів є 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 на основі статистичного визначення. При цьому слід звернути увагу на умову статистичної стійкості дослідів, навести приклади виявлення статистичних закономірностей. Бажано приділити увагу пропедевтиці понять вибірки, однорідності статистичного матеріалу.

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.

Вивчення геометрії у класах математичного та фізико-математичного профілів передбачається за традиційною методикою.

Система завдань для класів математичного та фізико-математичного профілів має містити тренувальні вправи, теоретичні (на доведення та дослідження) і прикладні завдання різного ступеня складності.

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 фізико-математичного або математичного профілю навчання 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.

Розвитку стійких пізнавальних математичних інтересів сприяють дібрані в системі різноманітні складні задачі з достатнім евристичним навантаженням, пов’язаний з темою історичний матеріал. Ефективним мотиваційним засобом є використання багатопрофільного подання предметного змісту математики: навчання, наприклад, математичному моделюванню може здійснюватися не тільки на уроках математики, а й у процесі навчання усім природничим предметам.

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 з кожного предмета.

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.

У класах математичного та фізико-математичного профілів ефективною є рейтингова система оцінювання, яка сприяє формуванню ключових компетентностей і створює можливості для:

* визначення рівня підготовленості учнів на кожному етапі навчального процесу;
* отримання об’єктивних показників щодо засвоєння знань та сформованості вмінь учнів не лише протягом навчального року, а й за весь період навчання у старшій школі;
* градації значущості балів, які отримують учні за виконання окремих видів робіт (самостійна, підсумкова, пошукова, дослідницька, участь у предметних та міжпредметних олімпіадах тощо);
* підвищення навчальної мотивації й відповідальності учнів;
* підвищення об’єктивності оцінювання.

Рейтингова система контролю знань не вимагає істотної перебудови навчального процесу, добре поєднується із заняттями в умовах особистісно орієнтованого навчання. Рейтингова технологія передбачає впровадження нових організаційних форм навчання, у тому числі спеціальних занять з корекції навчальних досягнень учнів. За результатами діяльності учня вчитель корегує його знання, вміння, способи навчально-пізнавальної діяльності, терміни, види та етапи різних форм контролю, забезпечує тим самим можливість самоуправління навчальною діяльністю старшокласниками.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів

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

* теоретичні знання, що стосуються математичних понять, тверджень, теорем, властивостей, 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 до розв’язання навчальних і практичних задач, коли шлях, спосіб такого розв’язання потрібно попередньо визначити (знайти) самому.

При оцінюванні навчальних досягнень учнів мають враховуватися:

* 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 учнів з математики: початковий, середній, достатній, високий.

**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 здійснюється у 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рівень навчальних досягнень | Бали | Критерії оцінювання навчальних досягнень |
| І. 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, формулювання теорем і правил виконання математичних дій прикладами з пояснень вчителя або підручника; розв’язує завдання обов’язкового рівня за відомими алгоритмами з частковим поясненням |
|  | 6 | Учень (учениця) ілюструє означення математичних понять, формулювання 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 властивості для розв’язування 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’язання завдань |
| 9 | Учень (учениця) вільно володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; самостійно виконує завдання в знайомих ситуаціях із 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’язування 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) розв’язувати нестандартні задачі та вправи |

**ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ВИВЧЕННЯ  
АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ ТА ГЕОМЕТРІЇ,  
ПРОФІЛЬНИЙ РІВЕНЬ**

***(всього 630 год)***

**Алгебра і початки аналізу *(всього 350 (420) год)***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість годин для вивчення теми  350 год. | Кількість годин для вивчення теми  420 год. |
| 10 | 1 | Функції, многочлени, рівняння і нерівності | 40 | 54 |
| 2 | Степенева функція | 30 | 30 |
| 3 | Тригонометричні функції | 30 | 30 |
| 4 | Тригонометричні рівняння і нерівності | 28 | 36 |
| 5 | Границя та неперервність функції. Похідна та її застосування | 36 | 48 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 11 | 12 |
|  | Разом: | 175 | 210 |
| 11 | 6 | Показникова та логарифмічна функції | 36 | 32 |
| 7 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 18 | 18 |
| 8 | Інтеграл та його застосування | 26 | 30 |
| 9 | Рівняння, нерівності та їх системи. Узагальнення та систематизація | 30 | 30 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 65 | 100 |
|  | Разом: | 175 | 210 |

**Геометрія *(всього 280 (210) год)***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість годин для вивчення теми  280 год. | Кількість годин для вивчення теми  210 год. |
| 10 | 1 | Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії | 18 | 18 |
| 2 | Вступ до стереометрії | 12 | 12 |
| 3 | Паралельність прямих і площин у просторі | 26 | 21 |
| 4 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 34 | 24 |
| 5 | Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі | 30 | 18 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 20 | 12 |
|  | Разом: | 140 | 105 |
| 11 | 6 | Многогранники | 27 | 24 |
| 7 | Тіла обертання | 25 | 21 |
| 8 | Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл | 30 | 27 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 58 | 33 |
|  | Разом: | 140 | 105 |

ОРІЄНТОВНИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

ПРОФІЛЬНИЙ РІВЕНЬ

**Алгебра і початки аналізу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер теми | Назва теми | Кількість контрольних робіт |
| 10 | 1 | Функції, многочлени, рівняння і нерівності | 3 |
| 2 | Степенева функція | 2 |
| 3 | Тригонометричні функції | 2 |
| 4 | Тригонометричні рівняння і нерівності | 2 |
| 5 | Границя та неперервність функції. Похідна та її застосування | 3 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 1 |
|  | Разом: | 13 |
| 11 | 6 | Показникова та логарифмічна функції | 2 |
| 7 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 1 |
| 8 | Інтеграл та його застосування | 2 |
| 9 | Рівняння, нерівності та їх системи. Узагальнення та систематизація | 1 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 1 |
|  | Разом: | 7 |

**Геометрія**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер теми | Назва теми | Кількість контрольних робіт |
| 10 | 1 | Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії | 2 |
| 2 | Вступ до стереометрії | 1 |
| 3 | Паралельність прямих і площин у просторі | 2 |
| 4 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 2 |
| 5 | Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі | 2 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 1 |
|  | Разом: | 10 |
| 11 | 6 | Многогранники | 2 |
| 7 | Тіла обертання | 1 |
| 8 | Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл | 2 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 1 |
|  | Разом: | 6 |

Алгебра і початки аналізу 10-й клас

***(175 год, 5 год на тиждень, 210 год, 6 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 40  (54) | **Тема 1. ФУНКЦІЇ, МНОГОЧЛЕНИ, РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ**  Множини, операції над множинами. Взаємно однозначна відповідність між елементами множин. Рівнопотужні множини.  Числові множини. Множина дійсних чисел.  Числові функції. Способи задання функцій. Область визначення і множина значень функції. Графік функції. Зростання і спадання, парність і непарність функцій, найбільше та найменше значення функції. Властивості і графіки основних видів функцій. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій.  Рівносильні перетворення рівнянь. Рівняння-наслідки. Застосування властивостей функцій до розв’язування рівнянь.  Рівносильні перетворення нерівностей. Метод інтервалів.  Рівняння і нерівності, що містять знак модуля.  Рівняння і нерівності з параметрами.  Графік рівняння з двома змінними. Нерівність з двома змінними. Графік нерівності з двома змінними.  Системи рівнянь і нерівностей.  Ділення многочленів. Теорема Везу та наслідки з неї.  Метод математичної індукції. | 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 функціональних залежностей, 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;  **застосовує** властивості функцій та многочленів до розв’язування рівнянь і нерівностей;  **описує** зміст понять «рівняння-наслідок» і «рівносильні перетворення рівнянь та нерівностей»; **використовує** їх при розв’язуванні рівнянь та нерівностей; **розв’язує** нерівності за допомогою методу інтервалів; рівняння і нерівності, які містять знак модуля і параметри;  **будує** нескладні графіки рівнянь та нерівностей із двома змінними; **користується** методом математичної індукції для доведення тверджень. |
| З0  (30) | **Тема 2. СТЕПЕНЕВА ФУНКЦІЯ**  Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості. Перетворення виразів з коренями n-го степеня.  Функція та її графік.  Ірраціональні рівняння. Ірраціональні нерівності.  Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів, які містять степінь з раціональним показником.  Степенева функція, її властивості та графік.  Оборотні функції. Взаємно обернені функції.  Ірраціональні рівняння, нерівності з параметрами. | Учень (учениця):  **формулює** означення кореня *п-го* степеня, арифметичного кореня *п*-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. |
| 30  (30) | **Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ**  Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Тригонометричні функції числового аргументу. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій.  Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Тригонометричні формули: формули додавання, формули подвійного аргументу, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу. Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу. | Учень (учениця):  **виконує** перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки; **встановлює** відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі;  **обчислює** значення тригонометричних виразів за допомогою тотожних перетворень;  **формулює** означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута числового аргументу; властивості тригонометричних функцій; властивості періодичних функцій; **будує** графіки періодичних функцій;  **ілюструє** властивості періодичних функцій за допомогою графіків; **перетворює** тригонометричні вирази. |
| 28  (36) | **Тема 4. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ**  Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки.  Найпростіші тригонометричні рівняння. Основні способи розв’язування тригонометричних рівнянь.  Тригонометричні нерівності. Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами. Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції. | Учень (учениця):  **формулює** означення обернених тригонометричних функцій; **обґрунтовує** формули коренів тригонометричних рівнянь *;*  **розв’язує** тригонометричні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами. |
| 36  (48) | **Тема 5. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ.**  **ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Границя послідовності. Основні теореми про границі послідовностей.  Границя функції в точці.  Основні теореми про границі функції в точці.  Неперервність функції в точці і на проміжку.  Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції.  Задачі, які приводять до поняття похідної.  Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Складена функція. Похідна складеної функції.  Похідні степеневої 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. | Учень (учениця):  **формулює** означення границі послідовності і границі функції в точці; неперервності функції;  **формулює** основні властивості границі функції та **використовує** їх для знаходження границь заданих функцій;  **пояснює** геометричний і фізичний зміст похідної;  **формулює** означення похідної функції в точці, правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, необхідні й достатні умови екстремуму функції;  **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. |
| 11  (12) | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час** |  |

Алгебра і початки аналізу 11 клас

***(175 год, 5 год на тиждень, 210 год, 6 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 36  (36) | **Тема 6. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  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. | 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  **застосовує** показникову та логарифмічну функції до розв’язування прикладних задачах. |
| 18  (18) | **Тема 7. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Випадкова подія. Відносна частота події.  Ймовірність події.  Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. Перестановки, розміщення, комбінації.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **обчислює** відносну частоту події;  **обчислює** ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами;  **пояснює** зміст середніх показників та характеристик вибірки;  **знаходить** числові характеристики вибірки даних. |
| 26  (26) | **Тема 8. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  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. | 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. |
| 30  (30) | **Тема 9. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ**  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). | 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. |
| 65  (100) | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час** |  |

Геометрія. 10 клас

***(140 год, 4 год на тиждень, 105 год, 3 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 18  (18) | **Тема 1. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ФАКТІВ І МЕТОДІВ ПЛАНІМЕТРІЇ**  Аксіоми планіметрії. Система опорних фактів курсу планіметрії. Геометричні і аналітичні методи розв’язування планіметрич- них задач. | Учень (учениця):  **розрізняє** означувані і неозначувані поняття, аксіоми і теореми планіметрії;  **використовує** вивчені в основній школі формули і властивості для розв’язування планіметричних задач. |
| 12  (12) | **Тема 2. ВСТУП ДО СТЕРЕОМЕТРІЇ**  Основні поняття стереометрії. Аксіоми стереометрії та наслідки з них. Просторові геометричні фігури. Початкові уявлення про многогранники.  Найпростіші задачі на побудову перерізів многогранників. Поняття про аксіоматичний метод. | Учень (учениця):  **розрізняє** означувані і неозначувані поняття, аксіоми і теореми стереометрії;  **називає** основні поняття стереометрії;  **наводить приклади** просторових геометричних фігур;  **формулює** аксіоми стереометрії та наслідки з них;  **пояснює** застосування аксіом стереометрії до розв’язування геометричних і практичних задач; **розв’язує** задачі на побудову перерізів. |
| 26  (21) | **Тема 3. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Взаємне розміщення двох прямих у просторі: прямі, що перетинаються, паралельні, мимобіжні прямі. Ознака мимобіжних прямих.  Взаємне розміщення прямої та площини у просторі: пряма і площина, що перетинаються, паралельні пряма і площина. Ознака паралельності прямої та площини.  Взаємне розміщення двох площин у просторі: площини, що перетинаються, паралельні площини. Ознака паралельності площин. Існування площини, паралельної даній площині. Властивості паралельних площин.  Паралельне проектування, його властивості. Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії.  Задачі на побудову перерізів многогранників. Методи слідів і проекцій побудови перерізів. | Учень (учениця):  **формулює** означення паралельних і мимобіжних прямих, паралельних прямої і площини, паралельних площин; ознаки паралельності прямих і площин; властивості паралельних прямих і площин;  **класифікує** взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин **у** просторі;  **знаходить і зображує** паралельні прямі та площини на рисунках і моделях;  **будує** зображення просторових фігур на площині;  **розв’язує** задачі на застосування властивостей та ознак паралельності  прямих і площин;  **застосовує** метод слідів і проекцій до побудови перерізів та розв’язування задач. |
| 34  (24) | **Тема 4. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Перпендикулярність прямих у просторі.  Перпендикулярність прямої та площини. Ознака перпендикулярності прямої та площини.  Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри.  Перпендикулярність площин. Ознака перпендикулярності площин. Зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин.  Кути у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами.  Відстані у просторі: від точки до прямої, від точки до площини, від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими.  Ортогональне проектування. Площа ортогональної проекції многокутника.  Практичне застосування властивостей паралельності та перпендикулярності прямих і площин. | Учень (учениця):  **формулює** означення перпендикулярних прямих у просторі, прямої, перпендикулярної до площини, перпендикулярних площин; властивості та ознаки перпендикулярних прямих і площин;  **обґрунтовує** взаємозв’язок паралельності й перпендикулярності прямих і площин у просторі;  **використовує** вивчені властивості та ознаки для розв’язування задач; обчислює відстані та кути у просторі. |
| 30  (18) | **Тема 5. КООРДИНАТИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ВЕКТОРИ У ПРОСТОРІ**  Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точками. Координати середини відрізка. Поділ відрізка у даному відношенні.  Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами та їх властивості: додавання і віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів.Кут між векторами.  Рівняння площини, сфери.  Перетворення у просторі та їх властивості. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами на площині та у просторі;  **будує** у просторовій прямокутній системі координат точки і вектори за їх  координатами;  **записує** формули відстані між точками, координат середини відрізка,  скалярного добутку;  **виконує** дії над векторами: **знаходить** суму і різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів, **обчислює** кут між векторами;  **розпізнає** рівняння площини і сфери;  **застосовує** координати, вектори для розв’язування геометричних задач;  **наводить приклади** перетворень у просторі та **описує** їх властивості. |
| 20  (12) | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час** |  |

Геометрія. 11 клас

***(140 год, 4 год на тиждень, 105 год, 3 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 27  (24) | **Тема 6. МНОГОГРАННИКИ**  Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Многогранні кути. Многогранник та його елементи. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Зрізана піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників. Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди.  Відношення площ поверхонь подібних многогранників. Правильні многогранники. | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи; **формулює** означення двогранного кута, лінійного кута двогранного кута, многогранного кута, многогранників, зазначених у змісті програми;  **обґрунтовує** властивості многогранників, формули для обчислення площ бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди;  **будує** зображення многогранників та їх елементів, користуючись властивостями паралельного проектування;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **будує** перерізи многогранників площинами;  **використовує** вивчені формули і властивості для розв’язування задач. |
| 25  (21) | **Тема 7. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Тіла і поверхні обертання.  Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі; перерізи циліндра площинами, паралельними його осі; перерізи конуса площинами, які проходять через його вершину).  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. Частини кулі (сегмент, сектор, пояс).Площина ,дотична до сфери.  Комбінації геометричних тіл. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання та їх елементи;  **будує** зображення тіл обертання, їх елементів, перерізів;  **обчислює** основні елементи тіл обертання;  **обґрунтовує** властивості тіл обертання, застосовує їх до розв’язування задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях;  **розв’язує** задачі на комбінацію просторових фігур. |
| 30  (27) | **Тема 8. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Основні властивості об’ємів.  Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди, зрізаної піраміди.  Об’єми тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса,кулі та їх частин. Відношення об’ємів подібних тіл. Поняття про площу поверхні.Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса.Площа сфери. | Учень (учениця):  **формулює** основні властивості об’ємів;  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди, циліндра, конуса, зрізаного конуса; площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса, площі сфери; **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл. |
| 58  (33) | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час** |  |

Зміст навчального матеріалу на 2016/2017 навчальний рік

Алгебра і початки аналізу 11 клас

***(175 год, 5 год на тиждень, 210 год, 6 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 36  (48) | **Тема 5. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ.**  **ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Границя послідовності. Основні теореми про границі послідовностей.  Границя функції в точці.  Основні теореми про границі функції в точці.  Неперервність функції в точці і на проміжку.  Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції.  Задачі, які приводять до поняття похідної.  Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Складена функція. Похідна складеної функції.  Похідні степеневої 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. | Учень (учениця):  **формулює** означення границі послідовності і границі функції в точці; неперервності функції;  **формулює** основні властивості границі функції та **використовує** їх для знаходження границь заданих функцій;  **пояснює** геометричний і фізичний зміст похідної;  **формулює** означення похідної функції в точці, правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, необхідні й достатні умови екстремуму функції;  **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. |
| 36  (36) | **Тема 6. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  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. | 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  **застосовує** показникову та логарифмічну функції до розв’язування прикладних задачах. |
| 18  (18) | **Тема 7. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Випадкова подія. Відносна частота події.  Ймовірність події.  Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. Перестановки, розміщення, комбінації.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **обчислює** відносну частоту події;  **обчислює** ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами;  **пояснює** зміст середніх показників та характеристик вибірки;  **знаходить** числові характеристики вибірки даних. |
| 26  (26) | **Тема 8. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  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. | 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. |
| 30  (30) | **Тема 9. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ**  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 використаннярівнянь-наслідків, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо). | 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. |
| 29  (52) | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час** |  |

Геометрія. 11 клас

***(140 год, 4 год на тиждень, 105 год, 3 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 30  (18) | **Тема 5. КООРДИНАТИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ВЕКТОРИ У ПРОСТОРІ**  Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точками. Координати середини відрізка. Поділ відрізка у даному відношенні.  Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами та їх властивості: додавання і віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів.Кут між векторами.  Рівняння площини, сфери.  Перетворення у просторі та їх властивості. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами на площині та у просторі;  **будує** у просторовій прямокутній системі координат точки і вектори за їх  координатами;  **записує** формули відстані між точками, координат середини відрізка,  скалярного добутку;  **виконує** дії над векторами: **знаходить** суму і різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів, **обчислює** кут між векторами;  **розпізнає** рівняння площини і сфери;  **застосовує** координати, вектори для розв’язування геометричних задач;  **наводить приклади** перетворень у просторі та **описує** їх властивості. |
| 27  (24) | **Тема 6. МНОГОГРАННИКИ**  Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Многогранні кути. Многогранник та його елементи.. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Зрізана піраміда. Правильна піраміда. Перерізи многогранників. Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди.  Відношення площ поверхонь подібних многогранників. Правильні многогранники. | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи; **формулює** означення двогранного кута, лінійного кута двогранного кута, многогранного кута, многогранників, зазначених у змісті програми;  **обґрунтовує** властивості многогранників, формули для обчислення площ бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди;  **будує** зображення многогранників та їх елементів, користуючись властивостями паралельного проектування;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **будує** перерізи многогранників площинами;  **використовує** вивчені формули і властивості для розв’язування задач. |
| 25  (21) | **Тема 7. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Тіла і поверхні обертання.  Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі; перерізи циліндра площинами, паралельними його осі; перерізи конуса площинами, які проходять через його вершину).  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. Частини кулі (сегмент, сектор, пояс).Площина,дотична до сфери.  Комбінації геометричних тіл. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання та їх елементи;  **будує** зображення тіл обертання, їх елементів, перерізів;  **обчислює** основні елементи тіл обертання;  **обґрунтовує** властивості тіл обертання, застосовує їх до розв’язування задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях;  **розв’язує** задачі на комбінацію просторових фігур. |
| 30  (27) | **Тема 8. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Основні властивості об’ємів.  Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди, зрізаної піраміди.  Об’єми тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса,кулі та їх частин. Відношення об’ємів подібних тіл. Поняття про площу поверхні.Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса.Площа сфери. | Учень (учениця):  **формулює** основні властивості об’ємів;  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди, циліндра, конуса, зрізаного конуса; площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса, площі сфери; **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл |
| 28  (15) | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час** |  |

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З МАТЕМАТИКИ  
для учнів 10-11 класів  
загальноосвітніх навчальних закладів

(для класів з поглибленим вивченням математики)

***ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА***

***Вступ***

Програма призначена для організації навчання математики в класах з поглибленим вивченням математики. Вона розроблена на основі Державного стандарту базової і повної середньої освіти з урахуванням особливостей відповідного профілю навчання.

***Мета*** навчання математики в класах з поглибленим вивченням математики полягає у забезпеченні рівня підготовки учнів з математики, необхідного для успішної самореалізації особистості у динамічному соціальному середовищі, для подальшого вибору й успішного опанування професією, яка потребує високого рівня математичних знань, тобто за спеціальностями теоретичної та прикладної математики або спеціальностями тих галузей, які потребують розвиненого математичного апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів; у підготовці до навчання у вищому навчальному закладі з відповідним фаховим спрямуванням.

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

* формування в учнів уявлення про роль математики у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід’ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві й апарату наукового пізнання; створення стійкої позитивної мотивації до навчання;
* формування в учнів стійкого інтересу до предмета, виявлення і розвиток математичних здібностей;
* формування в учнів наукового світогляду, уявлення про формально- логічну побудову системи математичних знань, ідеї та методи математики, потреби в обґрунтуванні і формальному доведенні математичних фактів і знань;
* інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток в учнів логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам’яті, уваги, інтуїції;
* оволодіння учнями системою математичних знань, навичок і вмінь, потрібних у майбутній професійній діяльності з урахуванням орієнтації учнів на спеціалізацію в галузях, які потребують поглибленого вивчення математики; засвоєння сучасного нотаційного апарату й мови математики в усній та письмовій формах;
* набуття математичних знань у їх діалектичній єдності з іншими науковими дисциплінами, що вивчаються в школі, встановлення міжпредметних і міждисциплінарних зв’язків;
* громадянське, екологічне, естетичне 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 і ставлень, яка дає змогу обґрунтовано судити про застосування математики в реальному житті, визначає готовність випускника школи до успішної діяльності насамперед у тих сферах, які потребують поглиблених знань з математики та навичок застосування розвиненого математичного апарату. Передбачається, що випускник загальноосвітнього навчального закладу:

* засвоїв математичні знання, передбачені програмою, в їх логічній послідовності та взаємозв’язку, формулює і обґрунтовує відповідні теоретичні положення та вміє застосовувати їх до розв’язування практичних завдань;
* логічно мислить (аналізує, порівнює, узагальнює і систематизує, класифікує математичні об’єкти за певними властивостями, наводить приклади і контрприклади, висуває та перевіряє гіпотези); володіє алгоритмами та евристиками;
* визначає математичний апарат, потрібний для розв’язування конкретної задачі, укладає алгоритм розв’язування задачі і розв’язує її, користуючись набутими знаннями;
* виконує математичні розрахунки (дії з числами, поданими 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 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 фізичного змісту;
* обчислює ймовірності випадкових подій, оцінює шанси їх настання, вибирає 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);
* успішно застосовує засвоєні знання в прикладному аспекті, застосовує математичні моделі при вивченні оточуючого середовища, зокрема, в курсах фізики та інших навчальних предметів (інформатики, астрономії, хімії, біології, економіки тощо), розпізнає проблеми, 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, виконує статистичне оброблення отриманих результатів;
* користується джерелами математичної інформації, може самостійно її відшукати, проаналізувати та передати інформацію, подану в різних формах (графічній, табличній, знаково-символьній);
* на основі зазначених вище знань і вмінь розробляє відповідні математичні моделі та постановку задачі для створення комп’ютерних програм і комп’ютерної обробки інформації.

Структура навчальної програми

Програма розрахована на 630 годин навчального часу, відведеного на вивчення математики в класах з поглибленим вивченням математики. Її матеріал розподілено за такими змістовими лініями: числа; вирази; рівняння і нерівності; функції; елементи комбінаторики; початки теорії ймовірностей та елементи математичної статистики; геометричні фігури; геометричні величини.

Зміст навчання математики структуровано за темами, що відповідають двом навчальним курсам «Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія» із зазначенням послідовності тем та кількості годин на їх вивчення. Розподіл змісту і навчального часу є орієнтовним. Учителям і авторам підручників надається право коригувати послідовність вивчення тем та змінювати розподіл годин на вивчення тем (до 10%) залежно від прийнятої методичної концепції та конкретних навчальних ситуацій. На основі орієнтовних тематичних планів учитель розробляє календарно-тематичний план, у якому конкретизується обсяг навчального матеріалу.

*У зв’язку із перенесенням тем «Границя та неперервність функції», «Похідна та її застосування» та «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі» до 10 класу на 2016/2017 навчальний рік укладено окрему таблицю із змістом навчального матеріалу для 11 класу.*

*За відсутністю можливості забезпечити учнів навчальними матеріалами з тем «Границя та неперервність функції», «Похідна та її застосування» та «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі», ці теми можуть вивчатися в 11 класі (відповідно до таблиць для 2016/2017 навчального року, вивільнені години в 10 класі розподіляються на розсуд вчителя).*

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 іншими предметами уроків тощо.

Програму подано 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 також є і об’єктом контролю та оцінювання.

У пропонованих програмах, з метою забезпечити для учнів можливість зміни рівня навчання математики в 10-11 класах, збережено ті ж самі теми та послідовність їх вивчення, що й у програмі академічного рівня. Слід зазначити, що у випадку втрати в учня інтересу до математики програма і розроблені на її основі навчальні курси мають передбачати можливість безболісного переходу до вивчення предмета в рамках загальноосвітнього курсу.

Зміст навчального матеріалу порівняно зі змістом загальноосвітнього курсу доповнено, а перелік навчальних досягнень учнів конкретизовано й уточнено згідно з вимогами, що відповідають поглибленому рівню вивчення математики.

Складові частини поглибленого вивчення математики органічно включені до загальноосвітнього курсу з метою поглиблення набутих в основному курсі знань, а також розширення кола розглядуваних задач; також розширено і поглиблено вивчення властивостей об’єктів, що вивчаються в основному курсі. Розглядаються додаткові методи для розв’язування задач на базі теоретичного матеріалу, поданого в основному курсі. До поглибленого курсу включено кілька тем, які в загальноосвітньому курсі не вивчаються взагалі або вивчаються на рівні означень і найелементарніших понять. Ряд тем поглибленої програми містять обґрунтування тих відомостей, які в загальноосвітньому курсі подаються без обґрунтувань.

Програма передбачає можливість рівневого поглиблення при вивченні матеріалу.

Додаткові питання і теми, що подані у квадратних дужках не є обов’язковими для вивчення і не виносяться для тематичного контролю. Це дозволяє вчителеві залежно від конкретних умов і можливостей класу варіювати об’єм матеріалу, який вивчається, і відповідно ступінь поглиблення і розширення курсу.

Особливості організації навчання в класах з поглибленим вивченням математики

Організація навчання математики в класах з поглибленим вивченням математики передбачає реалізацію особистісно орієнтованої моделі навчання, першочергове завдання якої полягає в тому, щоб розпізнати та розвинути конкретні здібності, схильності, особливості мислення, потенціал кожного учня.

Вивчення математики у класах з поглибленим вивченням математики передбачає поглиблену, порівняно з академічним рівнем, підготовку учнів з математики в органічному поєднанні з міжпредметною інтеграцією на основі застосування математичних методів (зокрема, методу математичного моделювання). Принциповою відмінністю мети навчання математики в класах з поглибленим вивченням математики є те, що учні мають бути орієнтовані на подальшу діяльність у сфері розвитку математичної науки (як теоретичної, так і прикладної), створення нових прийомів, моделей і алгоритмів, у тому числі й в аспекті прикладного застосування математичного апарату, тоді як для учнів інших профілів навчання провідною метою є навчання вибору і застосуванню методів існуючого математичного апарату.

Тому математична підготовка у класах з поглибленим вивченням математики повинна мати багатостороннє спрямування: на обов’язкове засвоєння учнями конкретних знань курсу математики (теоретичний аспект), на формування вмінь застосування їх в прикладному аспекті (моделювання реальних процесів, застосування до розв’язування прикладних задач), на побудову зв’язку математичного апарату і відповідних комп’ютерних технологій. Провідним є формування в учнів ставлення до математики не лише як до окремої галузі загальноосвітніх знань, а як до провідного методу наукового пізнання. Курс математики відрізняється від академічного не стільки обсягом навчального матеріалу, який мають опанувати учні, скільки рівнем його обґрунтованості, абстрактності, загальності в поєднанні з прикладною спрямованістю.

Для учнів класів з поглибленим вивченням математики доцільно одночасно з вивченням відповідних моделей і методів у курсі математики включати широке і системне застосування засвоєних методів математичного моделювання до курсів природничих предметів. Це стосується введення понять, виявлення зв’язків між ними, характеру прикладів та ілюстрацій, доведень, побудови системи вправ і завдань, визначення системи контролю. Такий підхід, з одного боку, сприятиме кращому розумінню учнями значення математики як науки, усвідомленню ними універсальності математичних знань, необхідності повнішого і свідомого володіння математичними методами, а з іншого — формуванню у школярів природничих знань як цілісної системи.

Старшокласники повинні навчитись отримувати нові знання (у найрізноманітніших формах), застосовувати математику як інструмент для розв’язування прикладних задач. Для реалізації цього принципу доцільно вводити такі форми роботи з учнями:

* систему факультативів та елективних курсів, орієнтованих на різні типи мислення (насамперед образного, прикладного, теоретичного), на розвиток різних видів діяльності, формування критичного стилю мислення;
* організацію самостійної дослідницької роботи учнів, системи індивідуальних завдань, спрямованих на розвинення математичних здібностей учнів, їхнього інтересу до застосувань математики;
* організацію (у межах варіативного компонента навчального плану) професійно-орієнтованої практики старшокласників;
* участь у роботі Малої академії наук, у ході якої учні досягають певних самостійних дослідницьких та/або прикладних результатів і набувають навичок доповідати про одержані результати перед зацікавленою аудиторією.

З метою створення необхідних умов для більш повної реалізації освітньої, розвивальної та виховної складових навчання математики, врахування інтересів, здібностей, потреб та можливостей учнів, у класах з поглибленим вивченням математики може бути використаний потужний потенціал варіативної складової навчального плану, яка передбачає проведення факультативів, курсів за вибором (елективних курсів). Ці курси, як правило, складаються з невеликих за змістом навчальних модулів, ураховують різноманіття інтересів і можливостей учнів, поглиблюють та розширюють основний курс математики відповідно до обраного профілю навчання. З одного боку, елективні курси покликані допомогти учневі переконатися в правильності професійного вибору, сприяти формуванню у старшокласників професійно важливих якостей особистості, мотивувати їхнє самовиховання та вибір професії, з іншого — слугувати розвитку в школярів прикладних математичних знань та вмінь їх застосування в тих чи інших сферах діяльності, знайомити учнів з основами майбутніх професійних знань. Наприклад, такі курси: «Застосування математичних моделей у розв’язуванні задач фізики», «Математичні основи економічних знань», «Методи математичної статистики у сучасній біології», «Основи наукової діяльності» тощо.

При встановленні міжпредметних зв’язків і укладанні елективних курсів слід також ураховувати, що при формуванні компетентностей в галузі природничих наук частина загальнонаукових, загальнонавчальних і соціально-особистісних компетентностей формується за участі гуманітарних та соціально-економічних дисциплін.

Навчання в класі з поглибленим вивченням математики передбачає істотне збільшення частки самостійної пізнавальної та практичної діяльності учнів. При цьому основна функція вчителя полягатиме у педагогічному супроводі кожного учня в його пізнавальній діяльності, корекції його навчальних досягнень, допомозі школярам в актуалізації необхідних знань, отриманих ними раніше. Іншими словами, вчитель покликаний не стільки вчити школярів математиці, скільки створювати такі навчальні ситуації, в яких в учня формується потреба в здобутті певних математичних знань, провідною стає пізнавальна мотивація, за якої самі учні самостійно чи у співробітництві один з одним (або з учителем) опановують систему математичних знань, умінь та навичок.

Рекомендації щодо роботи з програмою

Навчання в класах з поглибленим вивченням математики має враховувати мету і завдання вивчення курсу, особливості його змісту і структури. Сформульовані у програмі навчальні досягнення учнів до кожної теми полегшать вчителю планування цілей і завдань уроків, дадуть змогу визначити адекватні технології проведення занять, поточного і тематичного оцінювання. Методичні підходи до навчання добираються відповідно до рівня підготовленості учнів, особливостей їх розумової діяльності, а також реальних умов навчання.

В основу формування змісту програми покладені такі принципи:

* наступність у навчанні математики між різними ланками математичної освіти, а саме з допрофільним навчанням математики в молодших класах і середній школі і поглибленим вивченням математики у 8-9 класах;
* збереження традицій вітчизняної методичної школи та накопиченого досвіду підготовки випускників спеціалізованих шкіл з поглибленим вивченням математики;
* забезпечення високого рівня теоретичної математичної підготовки як основи професійної підготовки, вироблення здатності успішно працювати в галузях математичних, комп’ютерних і природничих наук, самостійно здобувати знання;

• формування необхідних загальнонаукових, загальнонавчальних та соціально-особистісних компетентностей на основі цілеспрямованої реалізації міжпредметних зв’язків, зокрема предметів природничо- наукового циклу; математична та природничо-наукова підготовка мають становити цілісну систему та реалізовуватися на всіх рівнях засвоєння навчального матеріалу.

Математика займає особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та потужного методу сучасної науки. Тому, крім забезпечення засвоєння учнями більш широкого порівняно із загальноосвітнім рівнем обсягу теоретичних знань, окрему увагу слід приділити формуванню поняття про прикладну та інструментальну роль математики в сферах її застосувань. Отже, збільшення навчального часу на вивчення математичних дисциплін, порівняно з академічним рівнем, має вирішити подвійну задачу: 1) розширити коло теоретичних питань, які вивчаються, і поглибити рівень їх вивчення; 2) сформувати навички застосування засвоєних теоретичних знань до розв’язування широкого кола прикладних задач.

Старшокласники мають засвоїти загальні принципи математичного моделювання, тобто усвідомити, що процес застосування математичних знань до розв’язування будь-яких прикладних задач розподіляється на три етапи: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної в 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 його застосування до вихідної ситуації.

Необхідним підґрунтям для вивчення математики на поглибленому рівні є застосування апарату математичної логіки. Тому на початку 10 класу введено тему «Елементи математичної логіки», призначену для відпрацювання в учнів відповідного математичного апарату і навичок користування ним.

Для курсу «Алгебра і початки аналізу» однією з провідних змістових ліній навчання є функціональна. Тому у процесі навчання слід приділити особливу увагу функціональній спрямованості цього курсу. Поняття функції доцільно трактувати з теоретико-множинних позицій. Це дасть можливість більш чіткого визначення багатьох математичних понять. Дослідження властивостей функцій у тій чи іншій формі має супроводжувати вивчення математики протягом усього навчання. При цьому слід постійно звертати увагу учнів на зв’язок таких понять, як функція, рівняння, нерівність. Зокрема, необхідно добиватись від учнів розуміння того, що розв’язання рівняння та нерівності є окремими випадками задачі дослідження функції (знаходження нулів функції та проміжків її знакосталості). На відміну від академічного рівня, глибоко вивчається поняття границі функції в точці, неперервність функції, точки розриву, поняття границі функції на нескінченності. Розглядається числова послідовність як функція натурального аргументу, від чого здійснюється перехід до поняття границі числової послідовності, а через неї — пропедевтичний перехід до границі функції.

Програма передбачає вивчення тригонометричних функцій, степеневої, показникової, логарифмічної, введення поняття оберненої функції. При вивченні функцій слід зробити наголос на моделюванні реальних процесів, інтерпретації фізичного процесу як функції від змінної фізичної величини. Учні мають асоціювати характер реального процесу з відповідною функцією, її графіком, властивостями. Важливо, щоб притаманні явищу властивості пов’язувались із властивостями функцій (спадання, зростання, прямування до певної границі).

Поняття похідної слід розглядати в двоєдиному аспекті: як формальне математичне означення за допомогою границі і як узагальнення результатів розв’язання відповідних прикладних задач природознавства, математики, техніки. Це одразу виділяє головний прикладний зміст поняття, робить його більш природним і доступним для сприймання. Важливою є інтерпретація окремих характеристик певного процесу за допомогою похідної функції та похідних вищих порядків, класичним прикладом чого є зв’язок шлях — швидкість — прискорення. При формуванні поняття про фізичний і геометричний зміст похідної слід підкреслити, 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 характеристиками його графіка.

У класі з поглибленим вивченням математики значну увагу приділено використанню поняття і властивостей похідної для розв’язування задач, зокрема визначення властивостей функції, доведення тотожностей, розв’язування рівнянь, нерівностей та їх систем.

Одним із важливих завдань курсу математики є розвиток графічної культури учнів, зокрема вміння графічного зображення та інтерпретації об’єктів, що вивчаються. Слід зауважити, що робота з графічними об’єктами є потужним інструментом як теоретичної математики, так і прикладної (графічне зображення об’єктів і процесів, робота з графіками, діаграмами, схемами). Тому особливу увагу при вивченні функцій слід приділити формуванню в учнів умінь встановлювати властивості функції за її графіком і навпаки, будувати ескізи графіків функцій, заданих різними способами — аналітично, описово, у формі таблиці, а також виконувати геометричні перетворення графіків. Необхідно навчити учнів установлювати взаємозв’язок графіка функції та її властивостей — неперервність, точки розриву, проміжки зростання і спадання, знакосталості, опуклості, найбільше і найменше значення, точки максимуму, мінімуму, перегину, використовуючи для цього математичний апарат похідної та границь функції.

Зміст теми «Тригонометричні функції» в основному збігається з матеріалом загальноосвітнього курсу, поглиблення вивчення відбувається за рахунок впровадження ряду додаткових формул (пониження степеня, потрійних аргументів, половинних аргументів). Використання засвоєних знань відбувається в темі «Тригонометричні рівняння і нерівності», у якій подається великий діапазон методів розв’язування тригонометричних рівнянь, нерівностей та їх систем, у тому числі з параметрами.

Тема «Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики» присвячена формуванню в учнів відповідних понять і навичок їх використання. На відміну від академічного рівня, де поняття ймовірності зазвичай формується на основі статистичного визначення, у класі з поглибленим вивченням математики одночасно використовуються два підходи: класичне і статистичне означення ймовірності. Слід звернути увагу на відмінність як в теоретичному аспекті, так і в практичному застосуванні цих означень, розглянути умову статистичної стійкості дослідів, навести приклади виявлення статистичних закономірностей, для чого приділити увагу пропедевтиці понять вибірки, однорідності статистичного матеріалу. На основі зазначених теоретичних відомостей має бути здійснено перехід до понять математичної статистики, розгляду математичного апарату оброблення статистичних даних.

Вивчення теми «Інтеграл та його застосування» базується на розгляді сукупності первісних даної функції, які можливо трактувати як розв’язок диференціального рівняння . На базі поняття інтегралу розглядаються основні теореми інтегрального числення і застосування поняття інтеграла для розв’язування прикладних задач, а від цього — формування певних навичок інтегрування. Проте шкільний курс математики не передбачає подальшого розвитку навичок техніки інтегрування.

Вивченням розділу «Комплексні числа» завершується одна з основних змістових ліній шкільного курсу математики — розвиток поняття числа. Тому його вивчення є важливим для створення в уяві учнів цілісної завершеної картини поняття числа. У результаті вивчення даного розділу учні мають усвідомити, що поняття комплексного числа є найбільш загальним поняттям числа, яке поступово формувалося в них протягом усіх років навчання у школі (від натурального і до комплексного). Цей розділ доцільно вивчати у тісному зв’язку з розв’язуванням рівнянь вищих степенів (алгебра); паралельністю та перпендикулярністю прямих, перетвореннями площини (геометрія) тощо.

Значне місце в програмі приділено розв'язуванню задач з параметрами. У ході розв’язування таких задач до арсеналу прийомів і 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.

Зміст навчальної програми вивчення геометрії у класах з поглибленим вивченням математики в цілому збігається з програмою для загальноосвітніх класів. Поглиблене вивчення курсу забезпечується в основному за рахунок таких напрямів.

Перший напрям — розповсюдження понять, які вивчаються, на більш широкий перелік геометричних об’єктів. Значну увагу приділено побудові перерізів многогранників, тіл обертання. Розглядаються зрізані геометричні тіла (конус, піраміда, частини кулі) та їх властивості, обчислення їх об’єму та площі поверхні.

Другий напрям — застосування розширеного переліку методів. Наприклад, крім паралельного проектування розглядається центральне. Вводиться метод слідів і проекцій.

Третій напрям — обґрунтування і доведення ряду положень, які в загальноосвітньому курсі залишаються без доведень.

Четвертий напрям — для розв’язування пропонується великий набір задач підвищеної складності, які передбачають одночасне застосування математичного апарату з різних галузей курсу математики. Значну увагу приділено методу координат, методу векторів, рівнянням геометричних тіл.

Таким чином, створюється математичний апарат для вивчення у вищому навчальному закладі відповідних розділів вищої математики.

Система завдань для класів з поглибленим вивченням математики має містити тренувальні вправи, теоретичні (на доведення та дослідження) і прикладні завдання різного ступеня складності.

Основною формою проведення занять залишається система уроків: вивчення нового матеріалу, формування вмінь розв’язувати задачі, узагальнення та систематизації знань, контролю і 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, формулювання на підставі вивченого матеріалу практичних завдань для виконання на уроках інформатики тощо.

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

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», самостійна робота учнів із журналами «Квант», «У світі математики» тощо. За результатами індивідуальної роботи бажано організовувати подальший обмін отриманими результатами.

Рекомендується залучення учнів класів з поглибленим вивченням математики до участі в математичних олімпіадах різного рівня і різних організаційних засад (Всеукраїнські олімпіади, міжнародні олімпіади з вільним доступом на кшталт «Кенгуру», олімпіади, які організовуються окремими навчальними закладами тощо), у роботі Малої академії наук. Також слід заохочувати учнів до участі в конкурсній і олімпіадній діяльності з інших предметів, для яких математика відіграє роль інструментарію (фізика, інформатика).

Бажаним є залучення до участі у навчальному процесі викладачів вищих навчальних закладів, учених та спеціалістів. Також цінним для профорієнтаційної роботи є встановлення контактів із вищими навчальними закладами відповідного профілю; у випускному класі учні можуть паралельно з навчанням відвідувати підготовчі курси вищих навчальних закладів.

Вибір математичного профілю навчання 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 класах з поглибленим вивченням математики, 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.

Розвитку стійких пізнавальних математичних інтересів сприяють дібрані в системі різноманітні складні задачі з достатнім евристичним навантаженням, пов’язаний з темою історичний матеріал. Ефективним мотиваційним засобом є використання багатопрофільного подання предметного змісту математики: для учнів класів з поглибленим вивченням математики навчання математичному моделюванню бажано здійснювати не тільки на уроках математики, а й у процесі навчання усім природничим предметам.

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; знання, уміння та навички мають розглядатися не лише як самоціль, а й як засіб розвитку пізнавальних і особистісних якостей учня; виховувати 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 всесвітньої мережі Інтернет, різноманітних програмних засобів навчального призначення, бібліотек електронних наочностей, офісних і спеціалізованих пакетів (наприклад, MsOffice, AutoCAD, MathCAD, MAPLE, GeoGerbra та інших). За їх допомогою більш наочним 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. Проте слід знайти виважену границю щодо оптимального обсягу застосування цих засобів. Слід усвідомлювати, що зазначені інформаційні технології слугують лише допоміжним елементом пошуку інформації, її наочного подання або урізноманітнення навчальних завдань. Не слід надто захоплюватись уміннями вільно оперувати зазначеними програмно-технічними засобами на шкоду основному завданню вивчення математики — відпрацюванню в учнів відповідних навичок мислення.

Слід окремо зупинитись на індивідуальному підході до учнів. У класах з поглибленим вивченням математики значний відсоток учнів опановує програму на високому рівні. Учні з високими здібностями і високим рівнем прагнень потребують більшого навантаження і складніших завдань, надання їм можливості додаткових занять і матеріалу поглибленої складності для опрацювання. У роботі з такими учнями учитель має використовувати відповідну навчальну і методичну літературу, збірки завдань математичних олімпіад різних рівнів, а також заохочувати учнів до самостійного пошуку й опрацювання матеріалу відповідного змісту і ступеню складності. Водночас для учнів з високими (проте не видатними) і середніми здібностями, зокрема тих, які вбачають свою подальшу фахову діяльність у прикладній математиці та в дисциплінах, у яких математичні знання носять інструментальний характер, слід зосередити увагу на прикладному аспекті засвоюваних знань, на міжпредметних зв’язках тощо.

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 з класом в цілому і для уточнення змісту індивідуальної роботи окремих учнів.

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 з кожного предмета.

Тематична оцінка виставляється на підставі результатів опанування учнями матеріалу теми впродовж її вивчення з урахуванням поточних оцінок, різних видів навчальних робіт (практичних, самостійних, контрольних) і 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. У класах з поглибленим вивченням математики, які передбачають продовження подальшого навчання учнів у вищих навчальних закладах, доцільним є впровадження рейтингової системи оцінювання, яка сприяє формуванню ключових компетентностей і створює можливості для:

* визначення рівня підготовленості учнів на кожному етапі навчального процесу;
* отримання об’єктивних показників щодо засвоєння знань та сформованості умінь учнів не лише протягом навчального року, а й за весь період навчання у старшій школі;
* градації значущості балів, які отримують учні за виконання окремих видів робіт (самостійна, підсумкова, пошукова, дослідницька, участь в предметних і міжпредметних олімпіадах тощо);
* підвищення навчальної мотивації й відповідальності учнів;
* підвищення об’єктивності оцінювання;
* закладення підґрунтя для опанування організаційних форм навчання у вищих навчальних закладах, оцінювання роботи студентів, які виконуються з дотриманням засад Болонської системи.

Рейтингова система контролю знань не вимагає істотної перебудови навчального процесу, добре поєднується із заняттями в умовах особистісно орієнтованого навчання. Рейтингова технологія передбачає впровадження нових організаційних форм навчання, у тому числі індивідуальних занять з учнями відповідно до рівня їх навчальних досягнень і прагнень. За результатами діяльності учня вчитель корегує його знання, вміння, способи навчально-пізнавальної діяльності, терміни, види та етапи різних форм контролю, забезпечуючи тим самим можливість самоуправління навчальною діяльністю старшокласниками і створюючи найбільш оптимальну програму засвоєння знань для кожного конкретного учня.

**Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів**

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

* теоретичні знання, що стосуються математичних понять, тверджень, теорем, властивостей, 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, 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 і предметних умінь та навичок;
* рівень володіння розумовими операціями: уміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
* досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми та розв’язувати їх, формулювати гіпотези).

Відповідно до ступеня оволодіння зазначеними знаннями і способами діяльності виокремлюються чотири рівні навчальних досягнень учнів з математики: початковий, середній, достатній, високий. Природно, що в класах з поглибленим вивченням математики вимоги щодо відповідності знань учнів певному рівню навчальних досягнень є дещо вищими, ніж для загальноосвітніх класів.

Оцінювання якості математичної підготовки учнів здійснюється у 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 і під час державної атестації.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рівень навчальних досягнень | Бали | Критерії оцінювання навчальних досягнень |
| І. Початковий | 1 | Учень (учениця) формулює означення математичних об’єктів, передбачених програмою, і розпізнає їх |
| 2 | Учень (учениця) формулює основні математичні твердження (теореми і властивості), а також виконує дії з числами і найпростішими алгебраїчними виразами |
| 3 | Учень (учениця) виконує за допомогою вчителя завдання алгоритмічного характеру |
| II. Середній | 4 | Учень (учениця) виконує завдання обов’язкового рівня, самостійно виправляє вказані йому (їй) помилки |
| 5 | Учень (учениця) самостійно виконує завдання середнього рівня з частковими поясненнями, достатньою мірою володіє теоретичним матеріалом |
| 6 | Учень (учениця) доводить основні теореми, передбачені програмою, розв’язує завдання середнього рівня, наводячи достатні пояснення |
| III. Достатній | 7 | Учень (учениця) використовує вивчений теоретичний матеріал для розв’язування завдань достатнього рівня, самостійно виправляє допущені помилки |
| 8 | Учень (учениця) повною мірою володіє навчальним матеріалом, визначеним програмою, розв’язує завдання, передбачені програмою, обґрунтовує математичні міркування при розв’язуванні завдань |
| 9 | Учень (учениця) вільно володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; самостійно виконує завдання у знайомих ситуаціях із 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’язування 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) розв’язувати нестандартні задачі та вправи |

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ВИВЧЕННЯ  
АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ ТА ГЕОМЕТРІЇ  
ДЛЯ КЛАСІВ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ МАТЕМАТИКИ

***(всього 630 год)***

Алгебра і початки аналізу ***(всього 420 год)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер теми | Назва теми | Кількість годин для вивчення теми |
| 10 | 1 | Повторення і систематизація навчального матеріалу з курсу алгебри 8-9 класів | 18 |
| 2 | Степенева функція | 24 |
| 3 | Тригонометричні функції | 42 |
| 4 | Тригонометричні рівняння і нерівності | 42 |
| 5 | Числові послідовності | 12 |
| 6 | Границя та неперервність функції | 18 |
| 7 | Похідна та її застосування | 42 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 12 |
|  | Разом: | 210 |
| 11 | 8 | Показникова та логарифмічна функції | 36 |
| 9 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 30 |
| 10 | Інтеграл та його застосування | 30 |
| 11 | Елементи математичної логіки | 12 |
| 12 | Комплексні числа та многочлени | 24 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 78 |
|  | Разом | 210 |

***Геометрія (всього 210 год)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер теми | Назва теми | Кількість годин для вивчення теми |
| 10 | 1 | Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії | 6 |
| 2 | Вступ до стереометрії | 12 |
| 3 | Паралельність прямих і площин у просторі | 27 |
| 4 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 30 |
| 5 | Координати, геометричні перетворення та вектори  у просторі | 24 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 6 |
|  | Разом: | 105 |
| 11 | 6 | Многогранні кути | 9 |
| 7 | Многогранники | 21 |
| 8 | Тіла обертання | 21 |
| 9 | Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл | 30 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач, резервний час | 24 |
|  | Разом: | 105 |

***ОРІЄНТОВНИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ДЛЯ КЛАСІВ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ МАТЕМАТИКИ***

***Алгебра і початки аналізу***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість контрольних робіт |
| 10 | 1 | Повторення і систематизація навчального матеріалу з курсу алгебри 8-9 класів | 1 |
| 2 | Степенева функція | 1 |
| 3 | Тригонометричні функції | 2 |
| 4 | Тригонометричні рівняння і нерівності | 2 |
| 5 | Числові послідовності | 2 |
| 6 | Границя та неперервність функції | 1 |
| 7 | Похідна та її застосування | 1 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 1 |
|  | Разом: | 11 |
| 11 | 8 | Показникова та логарифмічна функції | 2 |
| 9 | Інтеграл та його застосування | 2 |
| 10 | Елементи математичної логіки | 1 |
| 11 | Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики | 1 |
| 12 | Комплексні числа та многочлени | 2 |
|  | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 1 |
|  | Разом: | 9 |

Геометрія

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас | Номер  теми | Назва теми | Кількість контрольних робіт |
| 10 | 1 | Систематизація та узагальнення фактів і методів планіметрії | 2 |
| 2 | Вступ до стереометрії | 1 |
| 3 | Паралельність прямих і площин у просторі | 2 |
| 4 | Перпендикулярність прямих і площин у просторі | 2 |
| 5 | Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі | 2 |
| 6 | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 1 |
|  | Разом: | 10 |
| 11 | 7 | Многогранні кути | 1 |
| 8 | Многогранники | 2 |
| 9 | Тіла обертання | 1 |
| 10 | Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл | 2 |
| 11 | Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач | 1 |
|  | Разом: | 7 |

**АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ**

10-Й КЛАС (***210 год, 6 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К-сть  годин | Зміст навчального матеріалу | **Навчальні досягнення учнів** |
| 18 | **Тема 1. ПОВТОРЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ 3 КУРСУ АЛГЕБРИ 8-9 КЛАСІВ**  *Перетворення раціональних виразів. Функції та їх графіки. Властивості функцій.*  *Розв’язування раціональних рівнянь та нерівностей.*  *Побудова графіків функцій, рівнянь та нерівностей з двома змінними на площині.*  *Метод математичної індукції.* | Учень (учениця):  **розв’язує** вправи, які передбачають: тотожні перетворення раціональних виразів, розв’язування раціональних рівнянь; **встановлює** за графіком функції її основні властивості; **виконує** перетворення графіків функцій;  **розв’язує** нерівності за допомогою методу інтервалів; рівняння і нерівності, які містять знак модуля і параметри; **будує** графіки рівнянь та нерівностей з двома змінними; **використовує** метод математичної індукції для доведення тверджень. |
| 24 | **Тема 2. СТЕПЕНЕВА ФУНКЦІЯ**  Корінь *п-го*степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості. Перетворення виразів з радикалами.  Функція та її графік.  Ірраціональні рівняння. *Ірраціональні нерівності. Системи ірраціональних рівнянь.*  Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів, які містять степінь з раціональним показником.  Степенева функція, її властивості та графік.  *Оборотні функції. Взаємно обернені функції.*  *Ірраціональні рівняння, нерівності та їх системи з параметрами.* | Учень (учениця):  **формулює** означення кореня и-го степеня, арифметичного кореня и-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. |
| 42 | **Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ**  Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Тригонометричні функції числового аргументу. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій.  Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Тригонометричні формули: формули додавання, формули подвійного аргументу, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, *формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу. Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу.* | Учень (учениця):  **виконує** перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки; **встановлює** відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі;  **обчислює** значення тригонометричних виразів за допомогою тотожних перетворень;  **формулює** означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута числового аргументу; властивості тригонометричних функцій; властивості періодичних функцій;  **будує** графіки періодичних функцій;  **ілюструє** властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків; **перетворює** тригонометричні вирази. |
| **42** | **Тема 4. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ**  Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки.  Найпростіші тригонометричні рівняння. Основні способи розв’язування тригонометричних рівнянь *та їх систем.*  *Тригонометричні нерівності. Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами. Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції. Системи тригонометричних рівнянь. Побудова графічних образів.* | Учень (учениця):  **формулює** означення обернених тригонометричних функцій; **обґрунтовує** формули коренів тригонометричних рівнянь sinx=***a,***  cos***x=a,*** tg***x = a,*** ctg***x = a;***  **розв’язує** тригонометричні рівняння та їх системи, тригонометричні нерівності, зокрема з параметрами;  будує графічні образи, пов’язані з періодичними функціями. |
| **12** | **Тема 5. ЧИСЛОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ**  *Числові послідовності як функції натурального аргументу. Способи задання послідовностей. Важливі класи числових послідовностей (монотонні, обмежені тощо).*  *Границя числової послідовності. Геометрична інтерпретація границі числової послідовності. Основні теореми про границі числових послідовностей. [Число е.]*  *[Довжина кола та площа круга.]* | Учень (учениця):  **описує** способи задання числових послідовностей, **виділяє** основні класи послідовностей;  **формулює** означення границі числової послідовності, основні теореми про границю числової послідовності;  **застосовує** основні теореми про границі числових послідовностей. |
| **18** | **Тема 6. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ**  Границя функції в точці. *Основні теореми про границі функцій в точці.*  Неперервність функції в точці та на проміжку. *Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції.*  *Поняття границі функції на нескінченності та нескінченно велика функція в точці.*  *Вертикальні та горизонтальні асимптоти графіка функції.*  *«Чудові границі».* | Учень (учениця):  **формулює** означення границі функції в точці; неперервності функції; **формулює** основні властивості границь та **використовує** їх для знаходження границь заданих функцій;  **знаходить** вертикальні та горизонтальні асимптоти графіків функції; **застосовує** властивості неперервних функцій до розв’язування задач. |
| 42 | **Тема 7. ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Задачі, які приводять до поняття похідної.  Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила обчислення похідних. Складена функція. Похідна складеної функції *та оберненої функції.*  Похідна степеневої, *тригонометричних та обернених тригонометричних функцій.*  *Основні теореми диференціального числення.*  Ознака сталості функції. Достатні умови зростання й спадання функції. Екстремуми функції. Найбільше і найменше значення функції на проміжку.  *Застосування похідної для доведення тотожностей та нерівностей, а також для розв’язування рівнянь і нерівностей.*  *Похідні вищих порядків. Поняття опуклості функції та точки перегину. Знаходження проміжків опуклості фу нкції та точок їі перегину.*  Застосування першої *та другої*похідних до дослідження функцій та побудови їх графіків. *Асимптоти графіка функції.*  *[Нерівність Йєнсена та її застосування.]*  Застосування похідної до розв’язування задач, зокрема прикладного змісту. | Учень (учениця):  **формулює** означення похідної та **пояснює** її геометричний і фізичний зміст;  **знаходить** кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції; **знаходить** похідні функцій;  **застосовує** похідну до знаходження проміжків монотонності та екстремумів функції;  **знаходить** найбільше і найменше значення функції на проміжку; **розв’язує** прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень;  **застосовує** результати дослідження функції за допомогою похідної до розв’язування рівнянь і нерівностей та доведення тотожностей і нерівностей;  **описує** поняття опуклості функції та точок перегину;  **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. |
| **12** | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

**11-Й КЛАС *(210 год, 6 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| 36 | **Тема 8. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  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 і логарифмічної функцій.  *[Нерівність Коші як наслідок нерівності Йєнсена.]*  Застосування показникової та логарифмічної функцій у прикладних задачах. | 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. |
| 30 | **Тема 9. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Елементи комбінаторики. *Біном Ньютона та трикутник Паскаля.*  Випадкова подія. Відносна частота події. *Класичне визначення ймовірності. Геометрична ймовірність.*Операції над подіями. Ймовірності суми та добутку подій. Незалежність подій.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **формулює** означення основних понять комбінаторики; **розв’язує** комбінаторні задачі;  **наводить** геометричну інтерпретацію операцій над подіями; **обчислює** ймовірність події, користуючись комбінаторними та геометричними схемами;  **обчислює** математичне сподівання випадкової величини; **пояснює** зміст середніх показників, **оцінює** числові характеристики випадкової величини за її вибірковими характеристиками та навпаки. |
| 30 | **Тема 10. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  Первісна та її властивості. Методи знаходження первісних. Невизначений інтеграл та його властивості. Приклади задач, що приводять до поняття визначеного інтеграла.  Визначений інтеграл, його фізичний та геометричний зміст. Обчислення визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об’ємів тіл.  Використання інтеграла для розв’язування прикладних задач. | 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** визначений інтеграл до розв’язування геометричних задач. |
| 12 | **Тема 11. ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ ЛОГІКИ**  *Висловлювання та операції над ними. Предикати. Область істинності предиката. Операції над предикатами. Квантори. Теореми та їх види.* | Учень (учениця):  **описує** поняття математичної логіки;  **розрізняє** прямі та обернені теореми, необхідні й достатні умови; **застосовує** символіку математичної логіки, вивчений теоретичний матеріал для розв’язування задач. |
| 24 | **Тема 12. КОМПЛЕКСНІ ЧИСЛА ТА МНОГОЧЛЕНИ**  *Множина комплексних чисел. Геометрична інтерпретація комплексного числа.*  *Алгебраїчна і тригонометрична форми запису комплексного числа. Дії над комплексними числами в різних формах запису. Формула Муавра. Корінь п-го степеня з комплексного числа.*  *Многочлен та його корені. Розклад многочлена на незвідні множники. Кратні корені. Основна теорема алгебри. Теорема Віета. [Многочлен третього степеня. Рівняння вищих степенів. Формула Кардано.]* | Учень (учениця):  **описує** поняття комплексного числа, його модуля й аргументу; **формулює** правила дій над комплексними числами в алгебраїчній і тригонометричній формах;  **знаходить** суму, різницю, добуток та частку комплексних чисел, степінь комплексного числа та корінь із комплексного числа; **виконує** ділення многочленів з остачею;  **формулює** означення кратного кореня та **знаходить** його кратність; **застосовує** теорему Вієта до розв’язування задач. |
| **78** | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

**ГЕОМЕТРІЯ**

**10-Й КЛАС *(105 год, 3 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К-сть  годин | Зміст навчального матеріалу | Навчальні досягнення учнів |
| 6 | **Тема 1. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ФАКТІВ І МЕТОДІВ ПЛАНІМЕТРІЇ**  Аксіоми планіметрії. Система опорних фактів курсу планіметрії. Геометричні і аналітичні методи розв’язування планіметричних задач. | Учень (учениця):  розрізняє означувані і неозначувані поняття, аксіоми і теореми планіметрії, властивості геометричних фігур;  використовує вивчені в основній школі формули і властивості для розв’язування планіметричних задач. |
| 12 | **Тема 2. ВСТУП ДО СТЕРЕОМЕТРІЇ**  Основні поняття стереометрії. Аксіоми стереометрії та наслідки з них. Просторові геометричні фігури. *Початкові уявлення про многогранники.*  Найпростіші задачі на побудову перерізів многогранників. Поняття про аксіоматичний метод. | Учень (учениця):  розрізняє означувані і неозначувані поняття, аксіоми і теореми стереометрії; називає основні поняття стереометрії; формулює аксіоми стереометрії та наслідки з них; наводить приклади просторових геометричних фігур (плоских і неплоских) та основних многогранників;  пояснює застосування аксіом стереометрії до розв’язування геометричних і практичних задач;  розв’язує задачі на побудову перерізів куба, прямокутного паралелепіпеда та піраміди. |
| 27 | **Тема** 3. **ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Взаємне розміщення двох прямих у просторі: прямі, що перетинаються, паралельні, мимобіжні прямі. *Ознака мимобіжних прямих.*  Взаємне розміщення прямої та площини: пряма і площина, що перетинаються, паралельні пряма і площина. Взаємне розміщення двох площин у просторі: площини, що перетинаються, паралельні площини. Ознаки паралельності. *Існування площини, паралельної даній площині.*Властивості паралельних площин.  Паралельне проектування, його властивості. *Поняття про центральне проектування.*Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії.  *Задачі на побудову перерізів многогранників. Методи слідів і проекцій побудови перерізів.* | Учень (учениця):  формулює означення паралельних і мимобіжних прямих, паралельних прямої і площини, паралельних площин; ознаки паралельності прямих і площин; властивості паралельних прямих і площин; класифікує взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі;  знаходить і зображує паралельні прямі та площини на рисунках і моделях;  будує зображення просторових фігур на площині;  розв’язує задачі на застосування властивостей та ознак паралельності  прямих і площин;  застосовує метод слідів та проекцій для побудови перерізів та розв’язування задач. |
| 30 | **Тема 4. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРІ**  Перпендикулярність прямих у просторі.  Перпендикулярність прямої та площини. Ознака перпендикулярності прямої та площини.  Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри. *[Теорема про три косинуси.]*  Перпендикулярність площин. Ознака перпендикулярності площин. Зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин. *[Ортоцентричний тетраедр.]*  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. | Учень (учениця):  формулює означення перпендикулярних прямих у просторі, прямої, перпендикулярної до площини, перпендикулярних площин; властивості та ознаки перпендикулярних прямих і площин;  обґрунтовує взаємозв’язок паралельності й перпендикулярності прямих і площин у просторі;  використовує вивчені властивості та ознаки для розв’язування задач; обчислює відстані та кути у просторі. |
| **24** | **Тема 5. КООРДИНАТИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ВЕКТОРИ У ПРОСТОРІ**  Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точками. Координати середини відрізка. *Поділ відрізка у даному відношенні.*  Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами та їх властивості: додавання і віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів. *Розкладання вектора за трьома некомпланарними векторами.*Кут між векторами.  *Рівняння площини, сфери.*  *Застосування методу координат і векторів до розв’язування геометричних задач.*  Перетворення у просторі та їх властивості. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами на площині та у просторі; **будує** у просторовій прямокутній системі координат точки і вектори за їх координатами;  **записує** формули відстані між точками, координат середини відрізка, скалярного добутку, кута між векторами;  **виконує** дії над векторами: **знаходить** суму і різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів, **обчислює** кут між векторами;  **розпізнає** рівняння площини і сфери;  **застосовує** координати, вектори для розв’язування геометричних задач; **наводить приклади** перетворень у просторі та описує їх властивості. |
| 6 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

**11-Й КЛАС**

***(105 год, 3 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | Навчальні досягнення учнів |
| 9 | **Тема 6. МНОГОГРАННІ КУТИ**  Двогранний кут. Лінійний кут двогранного кута. *[Теорема про три синуси.]*Многогранні кути. *Властивості плоских кутів многогранного кута. [Основні теореми про тригранний кут.]* | Учень (учениця):  **розпізнає** основні елементи многогранних кутів;  **формулює** означення двогранного кута, многогранного кута;  **обґрунтовує** властивості многогранних кутів. |
| 21 | **Тема 7. МНОГОГРАННИКИ**  Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Зрізана піраміда. Правильна піраміда. *[Елементи геометрії тетраедра.]*  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, *зрізаної піраміди.*  *Відношення площ поверхонь подібних многогранників.*  Правильні многогранники. *[Теорема Ейлера.]* | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи;  **обґрунтовує** властивості многогранників, формули для обчислення площ  бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди;  **будує** зображення многогранників та їх елементів, користуючись властивостями  паралельного проектування;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **використовує** вивчені формули і властивості для розв’язування задач. |
| 21 | **Тема 8. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Тіла і поверхні обертання.  Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі; *перерізи циліндра площинами, паралельними його осі; перерізи конуса площинами, які проходять через його вершину. Площина, дотична до циліндра (конуса).*  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. *Частини кулі (сегмент, сектор, пояс).*Площина *(пряма),*дотична до сфери.  *Перетин і дотик двох сфер. Конічні перерізи як джерело кривих другого порядку.*  Комбінації геометричних тіл. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання та їх елементи;  **будує** зображення тіл обертання, їх елементів, перерізів;  **обчислює** основні елементи тіл обертання*;*  **обґрунтовує** властивості тіл обертання, застосовує їх до розв’язування  задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях;  **розв’язує** задачі на комбінацію просторових фігур. |
| 30 | **Тема 9. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Основні властивості об’ємів.  Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди, *зрізаної піраміди.*  Об’єми тіл обертання: циліндра, конуса, *зрізаного конуса,*кулі *та її частин. Відношення об’ємів подібних тіл. Поняття про площу поверхні.*Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, *зрізаного конуса.*Площа сфери. | Учень (учениця):  **формулює** основні властивості об’ємів;  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди, циліндра, конуса, зрізаного конуса; площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса, площі сфери; **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл, використовуючи: основні формули, розбиття тіл на простіші тіла. |
| 24 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

Зміст навчального матеріалу на 2016/2017 навчальний рік

**11-Й КЛАС *(210 год, 6 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | **Навчальні досягнення учнів** |
| **18** | **Тема 6. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ**  Границя функції в точці. *Основні теореми про границі функцій в точці.*  Неперервність функції в точці та на проміжку. *Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції.*  *Поняття границі функції на нескінченності та нескінченно велика функція в точці.*  *Вертикальні та горизонтальні асимптоти графіка функції.*  *«Чудові границі».* | Учень (учениця):  **формулює** означення границі функції в точці; неперервності функції; **формулює** основні властивості границь та **використовує** їх для знаходження границь заданих функцій;  **знаходить** вертикальні та горизонтальні асимптоти графіків функції; **застосовує** властивості неперервних функцій до розв’язування задач. |
| 42 | **Тема 7. ПОХІДНА ТА її ЗАСТОСУВАННЯ**  Задачі, які приводять до поняття похідної.  Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила обчислення похідних. Складена функція. Похідна складеної функції *та оберненої функції.*  Похідна степеневої, *тригонометричних та обернених тригонометричних функцій.*  *Основні теореми диференціального числення.*  Ознака сталості функції. Достатні умови зростання й спадання функції. Екстремуми функції. Найбільше і найменше значення функції на проміжку.  *Застосування похідної для доведення тотожностей та нерівностей, а також для розв’язування рівнянь і нерівностей.*  *Похідні вищих порядків. Поняття опуклості функції та точки перегину. Знаходження проміжків опуклості фу нкцїітаточокїі перегину.*  Застосування першої *та другої*похідних до дослідження функцій та побудови їх графіків. *Асимптоти графіка функції.*  *[Нерівність Йєнсена та її застосування.]*  Застосування похідної до розв’язування задач, зокрема прикладного змісту. | Учень (учениця):  **формулює** означення похідної та **пояснює** її геометричний і фізичний зміст;  **знаходить** кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції; **знаходить** похідні функцій;  **застосовує** похідну до знаходження проміжків монотонності та екстремумів функції;  **знаходить** найбільше і найменше значення функції на проміжку; **розв’язує** прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень;  **застосовує** результати дослідження функції за допомогою похідної до розв’язування рівнянь і нерівностей та доведення тотожностей і нерівностей;  **описує** поняття опуклості функції та точок перегину;  **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. |
| 36 | **Тема 8. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ**  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 і логарифмічної функцій.  *[Нерівність Коші як наслідок нерівності Йєнсена.]*  Застосування показникової та логарифмічної функцій у прикладних задачах. | 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. |
| 30 | **Тема 9. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**  Елементи комбінаторики. *Біном Ньютона та трикутник Паскаля.*  Випадкова подія. Відносна частота події. *Класичне визначення ймовірності. Геометрична ймовірність.*Операції над подіями. Ймовірності суми та добутку подій. Незалежність подій.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку. | Учень (учениця):  **формулює** означення основних понять комбінаторики; **розв’язує** комбінаторні задачі;  **наводить** геометричну інтерпретацію операцій над подіями; **обчислює** ймовірність події, користуючись комбінаторними та геометричними схемами;  **обчислює** математичне сподівання випадкової величини; **пояснює** зміст середніх показників, **оцінює** числові характеристики випадкової величини за її вибірковими характеристиками та навпаки. |
| 30 | **Тема 10. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**  Первісна та її властивості. Методи знаходження первісних. Невизначений інтеграл та його властивості. Приклади задач, що приводять до поняття визначеного інтеграла.  Визначений інтеграл, його фізичний та геометричний зміст. Обчислення визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об’ємів тіл.  Використання інтеграла для розв’язування прикладних задач. | 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** визначений інтеграл до розв’язування геометричних задач. |
| 12 | **Тема 11. ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ ЛОГІКИ**  *Висловлювання та операції над ними. Предикати. Область істинності предиката. Операції над предикатами. Квантори. Теореми та їх види.* | Учень (учениця):  **описує** поняття математичної логіки;  **розрізняє** прямі та обернені теореми, необхідні й достатні умови; **застосовує** символіку математичної логіки, вивчений теоретичний матеріал для розв’язування задач. |
| 24 | **Тема 12. КОМПЛЕКСНІ ЧИСЛА ТА МНОГОЧЛЕНИ**  *Множина комплексних чисел. Геометрична інтерпретація комплексного числа.*  *Алгебраїчна і тригонометрична форми запису комплексного числа. Дії над комплексними числами в різних формах запису. Формула Муавра. Корінь п-го степеня з комплексного числа.*  *Многочлен та його корені. Розклад многочлена на незвідні множники. Кратні корені. Основна теорема алгебри. Теорема Віета. [Многочлен третього степеня. Рівняння вищих степенів. Формула Кардано.]* | Учень (учениця):  **описує** поняття комплексного числа, його модуля й аргументу; **формулює** правила дій над комплексними числами в алгебраїчній і тригонометричній формах;  **знаходить** суму, різницю, добуток та частку комплексних чисел, степінь комплексного числа та корінь із комплексного числа; **виконує** ділення многочленів з остачею;  **формулює** означення кратного кореня та **знаходить** його кратність; **застосовує** теорему Вієта до розв’язування задач. |
| **18** | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |

**11-Й КЛАС**

***(105 год, 3 год на тиждень)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **К-сть**  **годин** | **Зміст навчального матеріалу** | Навчальні досягнення учнів |
| **22** | **Тема 5. КООРДИНАТИ, ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ВЕКТОРИ У ПРОСТОРІ**  Прямокутна система координат у просторі. Відстань між точками. Координати середини відрізка. *Поділ відрізка у даному відношенні.*  Вектори у просторі. Рівність векторів. Колінеарність векторів. Компланарність векторів. Операції над векторами та їх властивості: додавання і віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний добуток векторів. *Розкладання вектора за трьома некомпланарними векторами.*Кут між векторами.  *Рівняння площини, сфери.*  *Застосування методу координат і векторів до розв’язування геометричних задач.*  Перетворення у просторі та їх властивості. | Учень (учениця):  **користується** аналогією між векторами на площині та у просторі; **будує** у просторовій прямокутній системі координат точки і вектори за їх координатами;  **записує** формули відстані між точками, координат середини відрізка, скалярного добутку, кута між векторами;  **виконує** дії над векторами: **знаходить** суму і різницю векторів, добуток вектора на число, скалярний добуток векторів, **обчислює** кут між векторами;  **розпізнає** рівняння площини і сфери;  **застосовує** координати, вектори для розв’язування геометричних задач; **наводить приклади** перетворень у просторі та описує їх властивості. |
| 8 | **Тема 6. МНОГОГРАННІ КУТИ**  Двогранний кут. Лінійний кут двогранного кута. *[Теорема про три синуси.]*Многогранні кути. *Властивості плоских кутів многогранного кута. [Основні теореми про тригранний кут.]* | Учень (учениця):  **розпізнає** основні елементи многогранних кутів;  **формулює** означення двогранного кута, многогранного кута;  **обґрунтовує** властивості многогранних кутів. |
| 20 | **Тема 7. МНОГОГРАННИКИ**  Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда. Зрізана піраміда. Правильна піраміда. *[Елементи геометрії тетраедра.]*  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, *зрізаної піраміди.*  *Відношення площ поверхонь подібних многогранників.*  Правильні многогранники. *[Теорема Ейлера.]* | Учень (учениця):  **розпізнає** основні види многогранників та їх елементи;  **обґрунтовує** властивості многогранників, формули для обчислення площ  бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди;  **будує** зображення многогранників та їх елементів, користуючись властивостями  паралельного проектування;  **обчислює** основні елементи многогранників;  **використовує** вивчені формули і властивості для розв’язування задач. |
| 20 | **Тема 8. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  Тіла і поверхні обертання.  Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи циліндра і конуса; перерізи циліндра і конуса площинами, паралельними основі; *перерізи циліндра площинами, паралельними його осі; перерізи конуса площинами, які проходять через його вершину. Площина, дотична до циліндра (конуса).*  Куля і сфера. Переріз кулі площиною. *Частини кулі (сегмент, сектор, пояс).*Площина *(пряма),*дотична до сфери.  *Перетин і дотик двох сфер. Конічні перерізи як джерело кривих другого порядку.*  Комбінації геометричних тіл. | Учень (учениця):  **розпізнає** види тіл обертання та їх елементи;  **будує** зображення тіл обертання, їх елементів, перерізів;  **обчислює** основні елементи тіл обертання*;*  **обґрунтовує** властивості тіл обертання, застосовує їх до розв’язування  задач;  **розпізнає** многогранники і тіла обертання у їх комбінаціях;  **розв’язує** задачі на комбінацію просторових фігур. |
| 30 | **Тема 9. ОБ’ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ**  Поняття про об’єм тіла. Основні властивості об’ємів.  Об’єми призми, паралелепіпеда, піраміди, *зрізаної піраміди.*  Об’єми тіл обертання: циліндра, конуса, *зрізаного конуса,*кулі *та її частин. Відношення об’ємів подібних тіл. Поняття про площу поверхні.*Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, *зрізаного конуса.*Площа сфери. | Учень (учениця):  **формулює** основні властивості об’ємів;  **записує** формули для обчислення об’ємів паралелепіпеда, призми, піраміди, зрізаної піраміди, циліндра, конуса, зрізаного конуса; площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса, площі сфери; **розв’язує** задачі на обчислення об’ємів і площ поверхонь геометричних тіл, використовуючи: основні формули, розбиття тіл на простіші тіла. |
| 5 | **Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв’язування задач** |  |