**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 24 с углубленным изучением отдельных предметов гуманитарного профиля им. И.С. Тургенева г. Орла**

Приложение к ООП СОО

Приказ от 02.08.2023г. № 182-Д

Рабочая программа по АЛГЕБРЕ (углублённый уровень)

10 - 11 классы

**Содержание учебного курса (по годам обучения)**

**10 класс**

*Числа и вычисления*

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дро­бей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка резуль­тата вычислений. Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для ре­шения практических задач и представления данных. Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем. Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и нату­ральные логарифмы. Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

*Уравнения и неравенства*

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, ко­рень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-след­ствия. Неравенство, решение неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Де­ление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Мно­гочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения ир­рациональных уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения пока­зательных уравнений. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения. Основные методы решения ло­гарифмических уравнений. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы ли­нейных уравнений. Определитель матрицы 2 × 2, его геометри­ческий смысл и свойства; вычисление его значения, примене­ние определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью ма­триц и определителей. Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из раз­личных областей науки и реальной жизни.

*Функции и графики*

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и гра­фики. Использование графиков функций для решения уравнений. Тригонометрическая окружность, определение тригономе­трических функций числового аргумента. Функциональные зависимости в реальных процессах и явле­ниях. Графики реальных зависимостей.

*Начала математического анализа*

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограничен­ные последовательности. История возникновения математиче­ского анализа как анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспо­ненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач приклад­ного характера. Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асим­птоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, гео­метрический и физический смысл производной. Уравнение ка­сательной к графику функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

*Множества и логика*

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера — Венна. Применение теоретико-множествен­ного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

**11 класс**

*Числа и вычисления*

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимо­сти целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степе­ни из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

*Уравнения и неравенства*

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометриче­ских неравенств. Основные методы решения показательных и логарифмиче­ских неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Основные методы решения систем и совокупностей рацио­нальных, иррациональных, показательных и логарифмиче­ских уравнений. Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Применение уравнений, систем и неравенств к решению ма­тематических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

*Функции и графики*

График композиции функций. Геометрические образы урав­нений и неравенств на координатной плоскости. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Графические методы решения уравнений и неравенств. Гра­фические методы решения задач с параметрами. Использование графиков функций для исследования процес­сов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

*Начала математического анализа*

Применение производной к исследованию функций на моно­тонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наимень­шего значений непрерывной функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего ре­шения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первооб­разных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Матема­тическое моделирование реальных процессов с помощью диф­ференциальных уравнений.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета «Геометрия» на уровне среднего общего образования**

**Личностные результаты**

*Гражданское воспитание:* сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского обще­ства (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с со­циальными институтами в соответствии с их функциями и на­значением.

*Патриотическое воспитание:* сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских матема­тиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах эконо­мики.

*Духовно-нравственного воспитания:* осознанием духовных ценностей российского народа; сфор­мированностью нравственного сознания, этического поведе­ния, связанного с практическим применением достижений на­уки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в по­строение устойчивого будущего.

*Эстетическое воспитание:* эстетическим отношением к миру, включая эстетику матема­тических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуж­дений; восприимчивостью к математическим аспектам различ­ных видов искусства.

*Физическое воспитание:* сформированностью умения применять математические зна­ния в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответ­ственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физи­ческая активность); физического совершенствования, при за­нятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

*Трудовое воспитание:* готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; ин­тересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совер­шать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протя­жении всей жизни; готовностью к активному участию в реше­нии практических задач математической направленности.

*Экологическое воспитание:* сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального харак­тера экологических проблем; ориентацией на применение ма­тематических знаний для решения задач в области окружаю­щей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

*Ценности научного познания:* сформированностью мировоззрения, соответствующего со­временному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математиче­ской культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**Метапредметные результаты**

1)*Универсальные познавательные действия*, обеспечива­ют формирование базовых когнитивных процессов обучаю­щихся (освоение методов познания окружающего мира; при­менение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

*Базовые логические действия:* выявлять и характеризовать существенные признаки мате­матических объектов, понятий, отношений между понятия­ми; формулировать определения понятий; устанавливать су­щественный признак классификации, основания для обоб­щения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и об­щие; условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утвержде­ниях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктив­ных и индуктивных умозаключений, умозаключений по ана­логии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргу­ментацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновы­вать собственные суждения и выводы; выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать не­сколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

*Базовые исследовательские действия:* использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противо­речие, проблему, устанавливать искомое и данное, формиро­вать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, ис­следование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по ре­зультатам проведённого наблюдения, исследования, оцени­вать достоверность полученных результатов, выводов и обоб­щений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также вы­двигать предположения о его развитии в новых условиях.

*Работа с информацией:* выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, ана­лизировать, систематизировать и интерпретировать инфор­мацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сфор­мулированным критериям.

2)*Универсальные коммуникативные действия*, обеспечи­вают сформированность социальных навыков обучающихся.

*Общение:* воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выра­жать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат; в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждае­мой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формули­ровать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, ис­следования, проекта; самостоятельно выбирать формат вы­ступления с учётом задач презентации и особенностей ауди­тории.

*Сотрудничество:* понимать и использовать преимущества командной и инди­видуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию со­вместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения не­скольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодей­ствия.

3)*Универсальные регулятивные действия*, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

*Самоорганизация:* составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных воз­можностей, аргументировать и корректировать варианты ре­шений с учётом новой информации.

*Самоконтроль:* владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их ре­зультатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; предвидеть трудности, которые могут возникнуть при реше­нии задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявлен­ных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяс­нять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретён­ному опыту.

**Предметные результаты**

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

**10 класс**

*Числа и вычисления.*

Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бес­конечная периодическая дробь, проценты; иррациональное число; множества рациональных и действительных чисел; модуль действительного числа. Применять дроби и проценты для решения прикладных за­дач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Применять приближённые вычисления, правила округле­ния, прикидку и оценку результата вычислений. Свободно оперировать понятием: степень с целым показате­лем; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления дан­ных. Свободно оперировать понятием: арифметический корень на­туральной степени. Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем. Свободно оперировать понятиями: логарифм числа; десятич­ные и натуральные логарифмы. Свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

*Уравнения и неравенства*

Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, не­равенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия; равносильные неравенства. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; применять метод интер­валов для решения неравенств. Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной пе­ременной; многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения за­дач. Свободно оперировать понятиями: система линейных урав­нений, матрица, определитель матрицы 2 × 2 и его геометри­ческий смысл; использовать свойства определителя 2 × 2 для вычисления его значения, применять определители для ре­шения системы линейных уравнений; моделировать реаль­ные ситуации с помощью системы линейных уравнений, ис­следовать построенные модели с помощью матриц и опреде­лителей, интерпретировать полученный результат. Использовать свойства действий с корнями для преобразова­ния выражений. Выполнять преобразования числовых выражений, содержа­щих степени с рациональным показателем. Использовать свойства логарифмов для преобразования ло­гарифмических выражений. Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показа­тельные и логарифмические уравнения; находить их реше­ния с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Применять основные тригонометрические формулы для пре­образования тригонометрических выражений. Свободно оперировать понятием: тригонометрическое урав­нение; применять необходимые формулы для решения основ­ных типов тригонометрических уравнений. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, состав­лять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

*Функции и графики*

Свободно оперировать понятиями: функция, способы зада­ния функции; взаимно обратные функции, композиция функций; график функции; выполнять элементарные преоб­разования графиков функций. Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функ­ции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Свободно оперировать понятиями: степенная функция с на­туральным и целым показателем, график степенной функ­ции с натуральным и целым показателем; график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным по­казателем. Оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции; выполнять элементарное исследование и построение их графиков. Свободно оперировать понятиями: показательная и логариф­мическая функции, их свойства и графики; использовать их графики для решения уравнений. Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций чис­лового аргумента. Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных пред­метов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

*Начала математического анализа*

Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геоме­трическая прогрессия, бесконечно убывающая геометриче­ская прогрессия; линейный и экспоненциальный рост, фор­мула сложных процентов; иметь преставление о константе е. Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера. Свободно оперировать понятиями: последовательность, спо­собы задания последовательностей, монотонные и ограничен­ные последовательности; понимать основы зарождения мате­матического анализа как анализа бесконечно малых. Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции; точки разрыва графика функции; асимптоты графика функ­ции. Свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке; применять свойства непрерывных функций для ре­шения задач. Свободно оперировать понятиями: первая и вторая произво­дные функции, касательная к графику функции. Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций; знать производные элементар­ных функций. Использовать геометрический и физический смысл произво­дной для решения задач.

*Множества и логика*

Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами. Использовать теоретико-множественный аппарат для описа­ния реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. Свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, до­казательство, равносильные уравнения и неравенства.

**11 класс**

*Числа и вычисления*

Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое чис­ло, множества натуральных и целых чисел; использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида. Свободно оперировать понятием остатка по модулю; записы­вать натуральные числа в различных позиционных системах счисления. Свободно оперировать понятиями: комплексное число и мно­жество комплексных чисел; представлять комплексные чис­ла в алгебраической и тригонометрической форме, выпол­нять арифметические операции с ними и изображать на ко­ординатной плоскости.

*Уравнения и неравенства*

Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показа­тельные и логарифмические неравенства; находить их реше­ния с помощью равносильных переходов. Осуществлять отбор корней при решении тригонометриче­ского уравнения. Свободно оперировать понятием тригонометрическое нера­венство; применять необходимые формулы для решения ос­новных типов тригонометрических неравенств. Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; равносильные системы и системы-следствия; находить решения системы и совокупностей ра­циональных, иррациональных, показательных и логарифми­ческих уравнений и неравенств. Решать рациональные, иррациональные, показательные, ло­гарифмические и тригонометрические уравнения и неравен­ства, содержащие модули и параметры. Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, состав­лять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с исполь­зованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

*Функции и графики*

Строить графики композиции функций с помощью элемен­тарного исследования и свойств композиции двух функций. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Свободно оперировать понятиями: графики тригонометриче­ских функций. Применять функции для моделирования и исследования ре­альных процессов.

*Начала математического анализа*

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы. Находить наибольшее и наименьшее значения функции не­прерывной на отрезке. Использовать производную для нахождения наилучшего ре­шения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Свободно оперировать понятиями: первообразная, определён­ный интеграл; находить первообразные элементарных функ­ций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла. Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономи­ческого и физического характера, средствами математиче­ского анализа.

**Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)**

Согласно учебному плану в 10—11 классах изучается учебный курс «Алгебра и начала математического анализа», который включает в себя следующие основные разделы содержания: «Числа и вычисления», «Уравнения и неравенства», «Функции и графики», «Начала математического анализа», «Множества и логика» В учебном плане на изучение углублённого курса алгебры и начал математического анализа в 10—11 классах отводится не менее 4 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения.

**10 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание материала** | **Характеристики основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| 1. | **Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. (20 ч)** | |
|  | Множество, операции над мно­жествами и их свойства. Диаграммы Эйлера — Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные перио­дические дроби. Применение дробей и процентов для реше­ния прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические опера­ции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Прибли­жённые вычисления, правила округления, прикидка и оцен­ка результата вычислений. Основные методы решения це­лых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на мно­гочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Ви­ета. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Опреде­литель матрицы 2×2, его гео­метрический смысл и свой­ства; вычисление его значе­ния; применение определителя для решения системы линей­ных уравнений. Решение при­кладных задач с помощью си­стемы линейных уравнений. | Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бес­конечная периодическая дробь, проценты; иррацио­нальное и действительное число; модуль действи­тельного числа; использовать эти понятия при про­ведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычисле­ний. Применять различные методы решения рациональ­ных и дробно-рациональных уравнений; а также ме­тод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной пере­менной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач. Оперировать понятиями: система линейных уравне­ний, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2 × 2 для вы­числения его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений. Моделировать реальные ситуации с помощью систе­мы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интер­претировать полученный результат. |
| 2. | **Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. (10 ч)** | |
|  | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функ­ций. График функции. Эле­ментарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции Элементарное исследование и построение графиков этих функций Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. | Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, про­межутки знакопостоянства; линейная, квадратич­ная, дробно-линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций .Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций Выражать формулами зависимости между величинами .Знать определение и свойства степени с целым по- казателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. |
| 3. | **Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (18 ч)** | |
|  | Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Иррациональные уравнения Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в ре­шении иррациональных урав­нений. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным пока­зателем. | Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем. |
| 4. | **Показательная функция. Показательные уравнения. (10 ч)** | |
|  | Степень с рациональным пока­зателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения пока­зательных уравнений. | Формулировать определение степени с рациональ­ным показателем.  Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений. |
| 5. | **Логарифмиче­ская функция. Логарифмиче­ские уравнения (18 ч)** | |
|  | Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и нату­ральные логарифмы. Преобра­зование выражений, содержа­щих логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Логарифмические уравнения Основные методы решения логарифмических уравнений Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений. | Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразова­ния логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как об­ратной к показательной и использовать свойства ло­гарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. |
| 6. | **Тригонометрические выражения и уравнения (22 ч)** | |
|  | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений. | Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений. |
| 7. | **Последовательности и прогрессии (9 ч)** | |
|  | Последовательности, способы задания последовательностей Метод математической индукции Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геоме­трическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геоме­трической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач при­кладного характера. | Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометриче­ской прогрессии, находить сумму членов прогрес­сии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач при­кладного характер. Применять формулу сложных процентов для реше­ния задач из реальной практики. |
| 8. | **Непрерывные функции. Производная. (20 ч)** | |
|  | Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функ­ций. Свойства функций непре­рывных на отрезке. Метод ин­тервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, геоме­трический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций. | Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для ре­шения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая произво­дные функции; понимать физический и геометриче­ский смысл производной; записывать уравнение ка­сательной. Вычислять производные суммы, произведения, част­ного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач. |
| 9. | **Повторение, обобщение, систематизация знаний (9 ч)** | |
|  | Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний. | Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов. |

**11 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание материала** | **Характеристики основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| 1. | **Исследование функций с помощью производной (20 ч)** | |
|  | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Композиция функций. Геоме­трические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. | Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наи- большее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально- экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.  Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний. |
| 2. | **Первообразная и интеграл (12 ч)** | |
|  | Первообразная, основное свой­ство первообразных. Первооб­разные элементарных функ­ций. Правила нахождения первообразных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница. Применение интеграла для на­хождения площадей плоских фигур и объёмов геометриче­ских тел. Примеры решений дифферен­циальных уравнений. Матема­тическое моделирование ре­альных процессов с помощью дифференциальных уравне­ний. | Оперировать понятиями: первообразная и опреде­лённый интеграл. Находить первообразные элемен­тарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения поня­тия интеграла в развитии математики. |
| 3. | **Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (14 ч)** | |
|  | Тригонометрические функции, их свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств | Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций. |
| 4. | **Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (22 ч)** | |
|  | Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. | Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи. |
| 5. | **Комплексные числа (8 ч)** | |
|  | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного чис­ла. Применение комплексных чи­сел для решения физических и геометрических задач. | Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n-ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплекс­ных чисел для решения геометрических и физиче­ских задач. |
| 6. | **Натуральные и целые числа (9 ч)** | |
|  | Натуральные и целые числа. Применение признаков дели­мости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, ал­горитма Евклида для решения задач в целых числах. | Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных пози­ционных системах счисления. |
| 7. | **Системы рациональных, иррациональных по­казательных и логарифмических уравнений (12 ч)** | |
|  | Система и совокупность урав­нений. Равносильные системы и си­стемы-следствия. Основные методы решения си­стем и совокупностей рацио­нальных, иррациональных, показательных и логарифми­ческих уравнений. Применение уравнений, си­стем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов. | Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или сово­купности; равносильные системы и системы-след­ствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению тексто­вых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы. |
| 8. | **Задачи с параметрами (10 ч)** | |
|  | Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами. | Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами. |
| 9. | **Повторение, обобщение, систематизация знаний (29 ч)** | |
|  | Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний. | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа. |