

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ) УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

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 e . 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, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – 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 ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

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 деятельности 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;
- разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- обосновывать собственные рассуждения; 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, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу,
- аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;
- 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 недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.
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, проблеме, 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.

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

Самоорганизация:

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

- владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить корректизы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в 10 классе обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

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 представление о константе;
- 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.

К концу обучения в 11 классе обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

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 ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ АЛГЕБРА И НАЧАЛА
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ 10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Тема 1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24ч.)			
1/1	Множество, операции над множествами и их свойства	1	
2/2	Диаграммы Эйлера-Венна	1	
3/3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	
4/4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	
5/5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	
6/6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	
7/7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	
8/8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	
9/9	Арифметические операции с действительными числами	1	
10/10	Модуль действительного числа и его свойства	1	
11/11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	
12/12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	
13/13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	
14/14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
15/15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1	
16/16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	
17/17	Решение систем линейных уравнений	1	
18/18	Решение систем линейных уравнений	1	
19/19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	
20//20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	
21/21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	
22/22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	
23/23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	
24/24	Проверочная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	

Тема 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12ч.)

25/1	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	
26/2	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	
27/3	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знака постоянства	1	
28/4	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1	
29/5	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	
30/6	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
31/7	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	
32/8	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	
33/9	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	
34/10	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	
35/11	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	
36/12	Проверочная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	

Тема 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (15ч.)

37/1	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	
38/2	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	
39/3	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	
40/4	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	
41/5	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	
42/6	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	
43/7	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	
44/8	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	
45/9	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	
46/10	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	
47/11	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	
48/12	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
49/13	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	
50/14	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	
51/15	Проверочная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	

Тема 4. Показательная функция. Показательные уравнения (10ч.)

52/1	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	
53/2	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	
54/3	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	
55/4	Показательная функция, её свойства и график	1	
56/5	Использование графика функции для решения уравнений	1	
57/6	Использование графика функции для решения уравнений	1	
58/7	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	
59/8	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	
60/9	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	
61/10	Проверочная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	

Тема 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18ч.)

62/1	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	
63/2	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	
64/3	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
65/4	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
66/5	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
67/6	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
68/7	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
69/8	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
70/9	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
71/10	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
72/11	Использование графика функции для решения уравнений	1	
73/12	Использование графика функции для решения уравнений	1	
74/13	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	
75/14	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	
76/15	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	
77/16	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	
78/17	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	
79/18	Проверочная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	

Тема 6. Тригонометрические выражения и уравнения (22ч.)

80/1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	
81/2	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	
82/3	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
83/4	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	
84/5	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
85/6	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
86/7	Основные тригонометрические формулы	1	
87/8	Основные тригонометрические формулы	1	
88/9	Основные тригонометрические формулы	1	
89/10	Основные тригонометрические формулы	1	
90/11	Преобразование тригонометрических выражений	1	
91/12	Преобразование тригонометрических выражений	1	
92/13	Преобразование тригонометрических выражений	1	
93/14	Преобразование тригонометрических выражений	1	
94/15	Решение тригонометрических уравнений	1	
95/16	Решение тригонометрических уравнений	1	
96/17	Решение тригонометрических уравнений	1	
97/18	Решение тригонометрических уравнений	1	
98/19	Решение тригонометрических уравнений	1	
99/20	Решение тригонометрических уравнений	1	
100/21	Решение тригонометрических уравнений	1	
101/22	Проверочная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	уравнения"		
Тема 7. Последовательности и прогрессии (10ч.)			
102/1	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	
103/2	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	
104/3	Арифметическая прогрессия	1	
105/4	Геометрическая прогрессия	1	
106/5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
107/6	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	
108/7	Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1	
109/8	Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1	
110/9	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	
111/10	Проверочная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	
Тема 8. Непрерывные функции. Производная (20ч.)			
112/1	Непрерывные функции и их свойства	1	
113/2	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	
114/3	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	
115/4	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	
116/5	Метод интервалов для решения неравенств	1	
117/6	Метод интервалов для решения неравенств	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
118/7	Метод интервалов для решения неравенств	1	
119/8	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	
120/9	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	
121/10	Первая и вторая производные функции	1	
122/11	Определение, геометрический смысл производной	1	
123/12	Определение, физический смысл производной	1	
124/13	Уравнение касательной к графику функции	1	
125/14	Уравнение касательной к графику функции	1	
126/15	Производные элементарных функций	1	
127/16	Производные элементарных функций	1	
128/17	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	
129/18	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	
130/19	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	
131/20	Проверочная работа: "Производная"	1	

Тема 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний (5ч.)

132/1	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	
133/2	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	
134/3	Итоговая проверочная работа	1	
135/4	Итоговая проверочная работа	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
136/5	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ АЛГЕБРА И НАЧАЛА
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ 11 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Тема 1. Исследование функций с помощью производной (22ч.)			
1/1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
2/2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
3/3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
4/4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
5/5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
6/6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
7/7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
8/8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
9/9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
10/10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
11/11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
12/12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	
13/13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	
14/14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	
15/15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	
16/16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	
17/17	Композиция функций	1	
18/18	Композиция функций	1	
19/19	Композиция функций	1	
20/20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	
21/21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
22/22	Проверочная работа: "Исследование функций с помощью производной" Тема 2. Первообразная и интеграл (12ч.)	1	
23/1	Первообразная, основное свойство первообразных	1	
24/2	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	
25/3	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	
26/4	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	
27/5	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	
28/6	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	
29/7	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	
30/8	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	
31/9	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	
32/10	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	
33/11	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	
34/12	Проверочная работа: "Первообразная и интеграл" Тема 3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (14ч.)	1	
35/1	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
36/2	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
37/3	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
38/4	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
39/5	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
40/6	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	
41/7	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	
42/8	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	
43/9	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	
44/10	Решение тригонометрических неравенств	1	
45/11	Решение тригонометрических неравенств	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
46/12	Решение тригонометрических неравенств	1	
47/13	Решение тригонометрических неравенств	1	
48/14	Проверочная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	

Тема 4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24ч.)

49/1	Основные методы решения показательных неравенств	1	
50/2	Основные методы решения показательных неравенств	1	
51/3	Основные методы решения показательных неравенств	1	
52/4	Основные методы решения показательных неравенств	1	
53/5	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	
54/6	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	
55/7	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	
56/8	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	
57/9	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	
58/10	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	
59/11	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	
60/12	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	
61/13	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	
62/14	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	
63/15	Графические методы решения показательных уравнений	1	
64/16	Графические методы решения показательных неравенств	1	
65/17	Графические методы решения логарифмических уравнений	1	
66/18	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	
67/19	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	
68/20	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	
69/21	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	
70/22	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
71/23	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	
72/24	Проверочная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	

Тема 5. Комплексные числа (10ч.)

73/1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	
74/2	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	
75/3	Арифметические операции с комплексными числами	1	
76/4	Арифметические операции с комплексными числами	1	
77/5	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	
78/6	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	
79/7	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	
80/8	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	
81/9	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	
82/10	Проверочная работа: "Комплексные числа"	1	

Тема 6. Натуральные и целые числа (10ч.)

83/1	Натуральные и целые числа	1	
84/2	Натуральные и целые числа	1	
85/3	Применение признаков делимости целых чисел	1	
86/4	Применение признаков делимости целых чисел	1	
87/5	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	
88/6	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	
89/7	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	
90/8	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	
91/9	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1	
92/10	Проверочная работа: "Теория целых чисел"	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Тема 7. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений (12ч.)			
93/1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	
94/2	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	
95/3	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	
96/4	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1	
97/5	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	
98/6	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	
99/7	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	
100/8	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	
101/9	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	
102/10	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	
103/11	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	
104/12	Проверочная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	
Тема 8. Задачи с параметрами (16ч.)			
105/1	Рациональные уравнения с параметрами	1	
106/2	Рациональные неравенства с параметрами	1	
107/3	Рациональные системы с параметрами	1	
108/4	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1	
109/5	Иррациональные системы с параметрами	1	
110/6	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	
111/7	Показательные системы с параметрами	1	
112/8	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1	
113/9	Логарифмические системы с параметрами	1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
114/10	Тригонометрические уравнения с параметрами	1	
115/11	Тригонометрические неравенства с параметрами	1	
116/12	Тригонометрические системы с параметрами	1	
117/13	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1	
118/14	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	
119/15	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	
120/16	Проверочная работа: "Задачи с параметрами"	1	

Тема 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний (16ч.)

121/1	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	
122/2	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	
123/3	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1	
124/4	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	
125/5	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	
126/6	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	
127/7	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	
128/8	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	
129/9	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	
130/10	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1	
131/11	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	
132/12	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	
133/13	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	
134/14	Итоговая проверочная работа	1	
135/15	Итоговая проверочная работа	1	
136/16	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	

