

Частное общеобразовательное учреждение
«Школа Виндзор»

Рассмотрено
на заседании педсовета
Протокол № 6 от 06.06.2025 г.
Председатель
Директор школы: Поклонская О.Ю.

Утверждаю
Директор школы
_____ О.Ю.Поклонская
Приказ № 24 от 06.06.2025 г.

Рабочая программа
по учебному курсу «Алгебра и начала математического
анализа» (углубленный уровень)
среднего общего образования

Срок реализации 2 года

СОДЕРЖАНИЕ 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 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 УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира,

готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

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, эмоциональный интеллект:

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.

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
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		https://m.edsoo.ru
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		https://m.edsoo.ru
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		https://m.edsoo.ru
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		https://m.edsoo.ru
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		https://m.edsoo.ru
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		https://m.edsoo.ru
7	Последовательности и прогрессии	10	1		https://m.edsoo.ru
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		https://m.edsoo.ru

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		https://m.edsoo.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		https://m.edsoo.ru
2	Первообразная и интеграл	12	1		https://m.edsoo.ru
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		https://m.edsoo.ru
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		https://m.edsoo.ru
5	Комплексные числа	10	1		https://m.edsoo.ru

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
6	Натуральные и целые числа	10	1		https://m.edsoo.ru
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		https://m.edsoo.ru
8	Задачи с параметрами	16	1		https://m.edsoo.ru
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		https://m.edsoo.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	[[Множество, операции над множествами и их свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/1255f795
2	[[Диаграммы Эйлера-Венна]]	1				https://m.edsoo.ru/83bfefd5
3	[[Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач]]	1				https://m.edsoo.ru/ba1ad981
4	[[Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби]]	1				https://m.edsoo.ru/c6418b52
5	[[Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби]]	1				https://m.edsoo.ru/673172bf
6	[[Применение дробей и процентов для решения прикладных задач]]	1				https://m.edsoo.ru/cbd8277d
7	[[Применение дробей и процентов для решения прикладных задач]]	1				https://m.edsoo.ru/b4e281fd

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
8	[[Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа]]	1				https://m.edsoo.ru/14c4868a
9	[[Арифметические операции с действительными числами]]	1				https://m.edsoo.ru/abc2d62f
10	[[Модуль действительного числа и его свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/37b24378
11	[[Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений]]	1				https://m.edsoo.ru/d83a96ca
12	[[Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/99b5ac47
13	[[Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/143d7ca1
14	[[Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/e3d2ad84
15	[[Многочлены от одной переменной. Деление	1				https://m.edsoo.ru/1c7a1ba5

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу]]					
16	[[Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета]]	1				https://m.edsoo.ru/ff149ca8
17	[[Решение систем линейных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/55fa9bfa
18	[[Решение систем линейных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/1c76cbca
19	[[Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения]]	1				https://m.edsoo.ru/ee5c2192
20	[[Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения]]	1				https://m.edsoo.ru/b128feb1
21	[[Применение определителя для решения системы линейных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/f67bed83

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
22	[[Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/aa76e19a
23	[[Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/e49a9dc1
24	[[Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"]]	1				https://m.edsoo.ru/5b4ba92e
25	[[Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций]]	1				https://m.edsoo.ru/3572687c
26	[[График функции. Элементарные преобразования графиков функций]]	1				https://m.edsoo.ru/18c5661b
27	[[Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства]]	1				https://m.edsoo.ru/69a4e756
28	[[Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции]]	1				https://m.edsoo.ru/71218abf

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
29	[[Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке]]	1				https://m.edsoo.ru/78811d9e
30	[[Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции]]	1				https://m.edsoo.ru/dfa228e8
31	[[Элементарное исследование и построение графиков этих функций]]	1				https://m.edsoo.ru/75c82289
32	[[Элементарное исследование и построение графиков этих функций]]	1				https://m.edsoo.ru/44e7e845
33	[[Степень с целым показателем. Бином Ньютона]]	1				https://m.edsoo.ru/6364696a
34	[[Степень с целым показателем. Бином Ньютона]]	1				https://m.edsoo.ru/1933a74a
35	[[Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график]]	1				https://m.edsoo.ru/b2a46ef9
36	[[Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/24c794c5

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
37	[[Арифметический корень натуральной степени и его свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/bdc5ac39
38	[[Арифметический корень натуральной степени и его свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/25ff7722
39	[[Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни]]	1				https://m.edsoo.ru/3673781c
40	[[Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни]]	1				https://m.edsoo.ru/dea3b98e
41	[[Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни]]	1				https://m.edsoo.ru/1b14b4d6
42	[[Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/26ad77de
43	[[Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/a1276618

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
44	[[Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/b2578f49
45	[[Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/87b79e5d
46	[[Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/4bb9262e
47	[[Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/4ed62431
48	[[Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/da65eaac
49	[[Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем]]	1				https://m.edsoo.ru/2aeca91f
50	[[Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем]]	1				https://m.edsoo.ru/942e9baf

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
51	[[Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"]]	1				https://m.edsoo.ru/21f372b4
52	[[Степень с рациональным показателем и её свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/92cdb3eb
53	[[Степень с рациональным показателем и её свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/b3e63dd3
54	[[Степень с рациональным показателем и её свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/c688a2e5
55	[[Показательная функция, её свойства и график]]	1				https://m.edsoo.ru/e54932a2
56	[[Использование графика функции для решения уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/ae2f6e85
57	[[Использование графика функции для решения уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/e59ed2e1
58	[[Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/66434be6

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
59	[[Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/2b55a65f
60	[[Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/ca5b5663
61	[[Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"]]]	1				https://m.edsoo.ru/981bd484
62	[[Логарифм числа. Свойства логарифма]]	1				https://m.edsoo.ru/6996b38a
63	[[Логарифм числа. Свойства логарифма]]	1				https://m.edsoo.ru/32c74b52
64	[[Логарифм числа. Свойства логарифма]]	1				https://m.edsoo.ru/9ce4e695
65	[[Десятичные и натуральные логарифмы]]	1				https://m.edsoo.ru/b83ab9f5
66	[[Десятичные и натуральные логарифмы]]	1				https://m.edsoo.ru/dd5c15f2
67	[[Преобразование выражений, содержащих логарифмы]]	1				https://m.edsoo.ru/e89a71d1

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
68	[[Преобразование выражений, содержащих логарифмы]]	1				https://m.edsoo.ru/b54bf4ab
69	[[Преобразование выражений, содержащих логарифмы]]	1				https://m.edsoo.ru/e4e7668f
70	[[Логарифмическая функция, её свойства и график]]	1				https://m.edsoo.ru/c73dac79
71	[[Логарифмическая функция, её свойства и график]]	1				https://m.edsoo.ru/8f13f8a4
72	[[Использование графика функции для решения уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/4fd8798b
73	[[Использование графика функции для решения уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/dc551efd
74	[[Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/24475d87
75	[[Логарифмические уравнения. Основные методы	1				https://m.edsoo.ru/754b14c8

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	решения логарифмических уравнений]]					
76	[[Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/96138576
77	[[Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/87c45ab8
78	[[Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/23de51d3
79	[[Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/85a69d2c
80	[[Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента]]	1				https://m.edsoo.ru/5353993d
81	[[Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента]]	1				https://m.edsoo.ru/467176b5
82	[[Арксинус, арккосинус и арктангенс числового	1				https://m.edsoo.ru/3bd79b2b

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	аргумента]]					
83	[[Арсинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента]]	1				https://m.edsoo.ru/e588666f
84	[[Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента]]	1				https://m.edsoo.ru/8732a6b8
85	[[Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента]]	1				https://m.edsoo.ru/8985f3f8
86	[[Основные тригонометрические формулы]]	1				https://m.edsoo.ru/1876a71f
87	[[Основные тригонометрические формулы]]	1				https://m.edsoo.ru/ba6b3e3e
88	[[Основные тригонометрические формулы]]	1				https://m.edsoo.ru/9ed2eee4
89	[[Основные тригонометрические формулы]]	1				https://m.edsoo.ru/6acdea85
90	[[Преобразование тригонометрических выражений]]	1				https://m.edsoo.ru/e73bfc21

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
91	[[Преобразование тригонометрических выражений]]	1				https://m.edsoo.ru/a3ec7ea1
92	[[Преобразование тригонометрических выражений]]	1				https://m.edsoo.ru/294de3d6
93	[[Преобразование тригонометрических выражений]]	1				https://m.edsoo.ru/8a7943db
94	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/8bda54be
95	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/3b3fcef4
96	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/16233155
97	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/c7eedb68
98	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/17efeea7

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
99	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/c7fa9769
100	[[Решение тригонометрических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/452282d8
101	[[Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/e5c9db1b
102	[[Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции]]	1				https://m.edsoo.ru/15f53b52
103	[[Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых]]	1				https://m.edsoo.ru/8b2841f5
104	[[Арифметическая прогрессия]]	1				https://m.edsoo.ru/7125ba54
105	[[Геометрическая прогрессия]]	1				https://m.edsoo.ru/9e1a4eff
106	[[Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия]]	1				https://m.edsoo.ru/9b6297a8
107	[[Сумма бесконечно убывающей геометрической	1				https://m.edsoo.ru/6a2f764b

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	прогрессии]]					
108	[[Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов]]	1				https://m.edsoo.ru/7c496ec1
109	[[Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов]]	1				https://m.edsoo.ru/2e3b6f82
110	[[Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера]]	1				https://m.edsoo.ru/8431614d
111	[[Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/e4cc3c8f
112	[[Непрерывные функции и их свойства]]	1				https://m.edsoo.ru/c713449d
113	[[Точка разрыва. Асимптоты графиков функций]]	1				https://m.edsoo.ru/72834b6d
114	[[Свойства функций непрерывных на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/518fd95d

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
115	[[Свойства функций непрерывных на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/6aa2242c
116	[[Метод интервалов для решения неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/983c4bf7
117	[[Метод интервалов для решения неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/79dcc343
118	[[Метод интервалов для решения неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/42262dbf
119	[[Применение свойств непрерывных функций для решения задач]]	1				https://m.edsoo.ru/ca96725f
120	[[Применение свойств непрерывных функций для решения задач]]	1				https://m.edsoo.ru/17286267
121	[[Первая и вторая производные функции]]	1				https://m.edsoo.ru/a966531b
122	[[Определение, геометрический смысл производной]]	1				https://m.edsoo.ru/bfb748b1
123	[[Определение, физический смысл производной]]	1				https://m.edsoo.ru/4c2b1416

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
124	[[Уравнение касательной к графику функции]]	1				https://m.edsoo.ru/bfc1b543
125	[[Уравнение касательной к графику функции]]	1				https://m.edsoo.ru/912be4f3
126	[[Производные элементарных функций]]	1				https://m.edsoo.ru/3226affc
127	[[Производные элементарных функций]]	1				https://m.edsoo.ru/87a6f8a5
128	[[Производная суммы, произведения, частного и композиции функций]]	1				https://m.edsoo.ru/26fa41b9
129	[[Производная суммы, произведения, частного и композиции функций]]	1				https://m.edsoo.ru/44876d3a
130	[[Производная суммы, произведения, частного и композиции функций]]	1				https://m.edsoo.ru/3984aa6c
131	[[Контрольная работа: "Производная"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/cd83e15d
132	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний:	1				https://m.edsoo.ru/aecb94ba

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	"Уравнения"]]					
133	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"]]	1				https://m.edsoo.ru/6c985843
134	[[Итоговая контрольная работа]]	1	1			https://m.edsoo.ru/4b13ba64
135	[[Итоговая контрольная работа]]	1	1			https://m.edsoo.ru/df719817
136	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний]]	1				https://m.edsoo.ru/48271c3c
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	[[Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы]]	1				https://m.edsoo.ru/72b24fd7
2	[[Применение производной к исследованию функций на	1				https://m.edsoo.ru/a1c89b24

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	монотонность и экстремумы]]					
3	[[Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы]]	1				https://m.edsoo.ru/c165191e
4	[[Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы]]	1				https://m.edsoo.ru/787de17d
5	[[Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы]]	1				https://m.edsoo.ru/b4fdf8fe
6	[[Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы]]	1				https://m.edsoo.ru/d4a7b6f7
7	[[Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/4c15f33d
8	[[Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/a4f28db4
9	[[Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной	1				https://m.edsoo.ru/36697f39

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	функции на отрезке]]					
10	[[Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/77268c2b
11	[[Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/7ba11134
12	[[Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке]]	1				https://m.edsoo.ru/b8438d9b
13	[[Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах]]	1				https://m.edsoo.ru/9c594e6d
14	[[Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах]]	1				https://m.edsoo.ru/b27235ee
15	[[Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком]]	1				https://m.edsoo.ru/59e47d67
16	[[Применение производной для определения скорости и	1				https://m.edsoo.ru/971f5943

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	ускорения процесса, заданного формулой или графиком]]					
17	[[Композиция функций]]	1				https://m.edsoo.ru/25a29552
18	[[Композиция функций]]	1				https://m.edsoo.ru/8d86b63b
19	[[Композиция функций]]	1				https://m.edsoo.ru/6cf3dbe4
20	[[Геометрические образы уравнений на координатной плоскости]]	1				https://m.edsoo.ru/5964bd28
21	[[Геометрические образы уравнений на координатной плоскости]]	1				https://m.edsoo.ru/13bca2d3
22	[[Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/45e836e7
23	[[Первообразная, основное свойство первообразных]]	1				https://m.edsoo.ru/d6b88931
24	[[Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных]]	1				https://m.edsoo.ru/a872a135

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
25	[[Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных]]	1				https://m.edsoo.ru/ecbb5cd3
26	[[Интеграл. Геометрический смысл интеграла]]	1				https://m.edsoo.ru/9a928cae
27	[[Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница]]	1				https://m.edsoo.ru/ca9bec52
28	[[Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница]]	1				https://m.edsoo.ru/972a1115
29	[[Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур]]	1				https://m.edsoo.ru/8893e18d
30	[[Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел]]	1				https://m.edsoo.ru/5a81da96
31	[[Примеры решений дифференциальных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/eba4834c
32	[[Примеры решений дифференциальных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/29e9aba6

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
33	[[Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/4587db4c
34	[[Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/35d34e25
35	[[Тригонометрические функции, их свойства и графики]]	1				https://m.edsoo.ru/8294d298
36	[[Тригонометрические функции, их свойства и графики]]	1				https://m.edsoo.ru/be4fdc16
37	[[Тригонометрические функции, их свойства и графики]]	1				https://m.edsoo.ru/24d99a13
38	[[Тригонометрические функции, их свойства и графики]]	1				https://m.edsoo.ru/dc3ad111
39	[[Тригонометрические функции, их свойства и графики]]	1				https://m.edsoo.ru/18a64ffa
40	[[Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности]]	1				https://m.edsoo.ru/ec1a2fc7

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
41	[[Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности]]	1				https://m.edsoo.ru/4e3fd474
42	[[Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности]]	1				https://m.edsoo.ru/c2e7c593
43	[[Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности]]	1				https://m.edsoo.ru/c2fd7f3f
44	[[Решение тригонометрических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/1a2229a7
45	[[Решение тригонометрических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/9eb6285f
46	[[Решение тригонометрических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/c4ea39e4
47	[[Решение тригонометрических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/552f882c
48	[[Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/d269fbf8

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
49	[[Основные методы решения показательных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/81c3dd2c
50	[[Основные методы решения показательных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/17dc6ff1
51	[[Основные методы решения показательных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/793cad36
52	[[Основные методы решения показательных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/235985a4
53	[[Основные методы решения логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/5a81cdb2
54	[[Основные методы решения логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/91498ea5
55	[[Основные методы решения логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/5b7d4dc6
56	[[Основные методы решения логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/d223d229
57	[[Основные методы решения иррациональных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/15dc7746
58	[[Основные методы решения иррациональных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/271334a9

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
59	[[Основные методы решения иррациональных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/5dd722d8
60	[[Основные методы решения иррациональных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/b1fe93ee
61	[[Графические методы решения иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/fed1b92b
62	[[Графические методы решения иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/cd24f4c7
63	[[Графические методы решения показательных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/22d6f222
64	[[Графические методы решения показательных неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/2bef6717
65	[[Графические методы решения логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/aafb357c
66	[[Графические методы решения логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/9ac2bfb2
67	[[Графические методы решения логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/4d21fb76

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
68	[[Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/6aaef75a
69	[[Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/acd32149
70	[[Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/fffb2d68
71	[[Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств]]	1				https://m.edsoo.ru/a2b88522
72	[[Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/d81de93b
73	[[Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа]]	1				https://m.edsoo.ru/d8bd6631
74	[[Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая	1				https://m.edsoo.ru/187c44ac

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	формы записи комплексного числа]]					
75	[[Арифметические операции с комплексными числами]]	1				https://m.edsoo.ru/73341746
76	[[Арифметические операции с комплексными числами]]	1				https://m.edsoo.ru/57629985
77	[[Изображение комплексных чисел на координатной плоскости]]	1				https://m.edsoo.ru/8c93cbd7
78	[[Изображение комплексных чисел на координатной плоскости]]	1				https://m.edsoo.ru/3a41cc66
79	[[Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа]]	1				https://m.edsoo.ru/a5be4ee8
80	[[Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа]]	1				https://m.edsoo.ru/22b1ca52
81	[[Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач]]	1				https://m.edsoo.ru/287818af
82	[[Контрольная работа: "Комплексные числа"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/63be536f

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
83	[[Натуральные и целые числа]]	1				https://m.edsoo.ru/46736c23
84	[[Натуральные и целые числа]]	1				https://m.edsoo.ru/a7bcc942
85	[[Применение признаков делимости целых чисел]]	1				https://m.edsoo.ru/b162b7ca
86	[[Применение признаков делимости целых чисел]]	1				https://m.edsoo.ru/68bb5921
87	[[Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК]]	1				https://m.edsoo.ru/bdb89cca
88	[[Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК]]	1				https://m.edsoo.ru/a85cdd79
89	[[Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю]]	1				https://m.edsoo.ru/f636c614
90	[[Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю]]	1				https://m.edsoo.ru/edc239c4

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
91	[[Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах]]	1				https://m.edsoo.ru/77a47562
92	[[Контрольная работа: "Теория целых чисел"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/fdb581a2
93	[[Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия]]	1				https://m.edsoo.ru/e1745b95
94	[[Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия]]	1				https://m.edsoo.ru/655dd6fb
95	[[Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/e17f79ce
96	[[Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/34c15bc1
97	[[Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/bbd36d23
98	[[Основные методы решения систем и совокупностей	1				https://m.edsoo.ru/636c7cd8

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	показательных уравнений]]					
99	[[Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/a2dac63a
100	[[Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений]]	1				https://m.edsoo.ru/c96be5d2
101	[[Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов]]	1				https://m.edsoo.ru/6393645c
102	[[Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов]]	1				https://m.edsoo.ru/48a35649
103	[[Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов]]	1				https://m.edsoo.ru/7fcf8c11

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
104	[[Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/9922183a
105	[[Рациональные уравнения с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/c1213849
106	[[Рациональные неравенства с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/2cfac246
107	[[Рациональные системы с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/57d45bab
108	[[Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/b5ba1f6a
109	[[Иррациональные системы с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/3f2c9546
110	[[Показательные уравнения, неравенства с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/8b48e9c2
111	[[Показательные системы с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/e627c75e
112	[[Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/b88a8a1f

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
113	[[Логарифмические системы с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/c59fc125
114	[[Тригонометрические уравнения с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/e1788242
115	[[Тригонометрические неравенства с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/c82157b1
116	[[Тригонометрические системы с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/85ea8653
117	[[Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/1346597e
118	[[Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/8ddcc5f8
119	[[Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами]]	1				https://m.edsoo.ru/dc15e1bc
120	[[Контрольная работа: "Задачи с параметрами"]]	1	1			https://m.edsoo.ru/8bb56815
121	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"]]	1				https://m.edsoo.ru/5e14c2d2

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
122	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"]]	1				https://m.edsoo.ru/88fa2b1f
123	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"]]	1				https://m.edsoo.ru/6e596f46
124	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"]]	1				https://m.edsoo.ru/bba6a8b8
125	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"]]	1				https://m.edsoo.ru/59e1c5cc
126	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"]]	1				https://m.edsoo.ru/bb2f11dc
127	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"]]	1				https://m.edsoo.ru/c9135a1a

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
128	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"]]	1				https://m.edsoo.ru/e8d66c2a
129	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"]]	1				https://m.edsoo.ru/acdaee92
130	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"]]	1				https://m.edsoo.ru/e45f3b4b
131	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"]]	1				https://m.edsoo.ru/5422efad
132	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"]]	1				https://m.edsoo.ru/6ac38b58
133	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"]]	1				https://m.edsoo.ru/3e82ffa2
134	[[Итоговая контрольная работа]]	1	1			https://m.edsoo.ru/bf427961
135	[[Итоговая контрольная работа]]	1	1			https://m.edsoo.ru/c8abacc7
136	[[Повторение, обобщение, систематизация знаний]]	1				https://m.edsoo.ru/a284cda9

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений

Код	Проверяемый элемент содержания
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики

Код	Проверяемый элемент содержания
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знако-постоянства. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из

Код	Проверяемый элемент содержания
	различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для

Код	Проверяемый элемент содержания
	определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ
ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	<p>Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач</p>
2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных</p>

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	<p>приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p>
4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений</p>
5	<p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p>
6	<p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные</p>

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений

Код	Проверяемый элемент содержания
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки

Код	Проверяемый элемент содержания
	знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика

Код	Проверяемый элемент содержания
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы