

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Костомукшского муниципального округа
«Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением
иностранного языка имени Я.В. Ругоева»

СОГЛАСОВАНА
на заседании методического
совета
протокол № 4 от 09.02.2026 г.
Руководитель методического
совета: _____
(Л.П.Петрасова)

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
протокол №7 от 11.02.2026 г.

УТВЕРЖДЕНА
Директор: _____
(Н.Ю.Федотова)
приказ от 12.02.2026 г. № 46 -о/д

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5CF8D707ACD9477A01906B967F7E3AFF
Владелец: Федотова Наталья Юрьевна
Действителен: с 30.10.2025 до 23.01.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.
Углублённый уровень» основной образовательной программы
среднего общего образования (10-11 классы)
срок реализации программы - 2 года

Автор-составитель:
учитель
высшей квалификационной категории
Сорокина Лариса Владимировна

г. Костомукша
2026 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения

самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию

алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

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.

Таблица 11

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 приближенные 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 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: четность и нечетность 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
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

Таблица 11.1

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. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
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
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее 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

Таблица 11.2

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (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 ее 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
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 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

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

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 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 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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Формируемые социально-значимые и ценностные отношения (приложение)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1	1	1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. http://yotx.ru/	1;2;3;4;5;6;7;8
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1	1	1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-	1;2;3;4;5;6;7;8

					<p>система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. –http://yotx.ru/</p>	
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		<p>1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p>	1;2;3;4;5;6;7;8
4	Показательная функция. Показательные уравнения.	10	1	1	<p>1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков.</p>	1;2;3;4;5;6;7;8

					-http://yotx.ru/	
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. -http://yotx.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8
6	Тригонометрические выражения и уравнения.	22	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 	1;2;3;4;5;6;7;8
7	Последовательности и прогрессии.	10	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 	1;2;3;4;5;6;7;8

8	Непрерывные функции. Производная	19	1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. –http://yotx.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	5	2			1;2;3;4;5;6;7;8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	5		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Формируемые социально-значимые и ценностные отношения (приложение)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Исследование функций с помощью производной	22	1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. –http://yotx.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8
2	Первообразная и интеграл	12	1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 	1;2;3;4;5;6;7;8

					<p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. –http://yotx.ru/</p>	
3	<p>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства</p>	14	1	1	<p>1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. –http://yotx.ru/</p>	1;2;3;4;5;6;7;8
4	<p>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</p>	24	1		<p>1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p>	1;2;3;4;5;6;7;8

5	Комплексные числа	10	1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8
6	Натуральные и целые числа	10	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 	1;2;3;4;5;6;7;8
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 	1;2;3;4;5;6;7;8

8	Задачи с параметрами	16	1		1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru	1;2;3;4;5;6;7;8
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		1. ЯКласс https://www.yaclass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru	1;2;3;4;5;6;7;8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	4		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Основные виды деятельности
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1			1 неделя	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1			1 неделя	
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1			1 неделя	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			1 неделя	Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты;
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			2 неделя	Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты;
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			2 неделя	Применять дроби и проценты для решения прикладных задач из

						различных отраслей знаний и реальной жизни
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			2 неделя	Применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1			2 неделя	Иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств
9	Арифметические операции с действительными числами	1			3 неделя	Иррациональное и действительное число; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств
10	Модуль действительного числа и его свойства	1			3 неделя	Модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1			3 неделя	Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку

						результата вычислений.
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			3 неделя	Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			4 неделя	Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			4 неделя	Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			4 неделя	Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1			4 неделя	Оперировать понятиями многочлен от одной

						переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач
17	Решение систем линейных уравнений	1			5 неделя	Оперировать понятиями: система линейных уравнений
18	Решение систем линейных уравнений	1			5 неделя	Оперировать понятиями: система линейных уравнений
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			5 неделя	Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			5 неделя	Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1			6 неделя	Применять определители для решения системы линейных уравнений.
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			6 неделя	Решение прикладных задач с помощью системы линейных

						уравнений
23	Решение задач с использованием графика функции произвольного многочлена	1		1	6 неделя	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений "	1	1		6 неделя	
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			7 неделя	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций;
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1			7 неделя	График функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций.
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1			7 неделя	Область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функций.	1			7 неделя	Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции.

29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1			8 неделя	Находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1			8 неделя	Оперировать понятиями: линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			8 неделя	Выполнять элементарные преобразования графиков функций.
32	Решение задач с использованием свойств «кусочной» функции и её графика	1		1	8 неделя	Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			9 неделя	Знать определение и свойства степени с целым показателем;
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			9 неделя	Знать определение и свойства степени с целым показателем;
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	1			9 неделя	Формулировать и иллюстрировать графически свойства степенной функций.
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1		9 неделя	Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной,

						квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			10 неделя	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n -ой степени для преобразования выражений.
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			10 неделя	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n -ой степени для преобразования выражений.
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			10 неделя	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n -ой степени для преобразования выражений.
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			10 неделя	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n -ой степени для преобразования выражений.
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			11 неделя	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n -ой степени для

						преобразования выражений.
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			11 неделя	Находить решения иррациональных уравнений осуществляя проверку корней.
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			11 неделя	Находить решения иррациональных уравнений осуществляя проверку корней.
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			11 неделя	Находить решения иррациональных уравнений осуществляя проверку корней.
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			12 неделя	Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов.
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			12 неделя	Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов.
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			12 неделя	Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов.
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			12 неделя	Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных

						переходов.
49	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			13 неделя	Строить график функции корня n -ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			13 неделя	Строить график функции корня n -ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1		13 неделя	Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня n -ой степени
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			13 неделя	Формулировать определение степени с рациональным показателем.
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			14 неделя	Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			14 неделя	Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

55	Показательная функция, её свойства и график	1			14 неделя	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.
56	Использование графика функции для решения уравнений	1			14 неделя	Находить решения показательных уравнений
57	Решение задач с использованием свойств показательной функции и её графика.	1		1	15 неделя	Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств.
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			15 неделя	Находить решения показательных уравнений
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			15 неделя	Находить решения показательных уравнений
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			15 неделя	Находить решения показательных уравнений
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1		16 неделя	Находить решения показательных уравнений
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			16 неделя	Давать определение логарифма числа; Использовать свойства логарифмов для

						преобразования логарифмических выражений.
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			16 неделя	Давать определение логарифма числа; Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			16 неделя	Давать определение логарифма числа; Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1			17 неделя	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1			17 неделя	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			17 неделя	Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.

68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			17 неделя	Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			18 неделя	Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			18 неделя	Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			18 неделя	Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.
72	Использование графика функции для решения уравнений	1			18 неделя	Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.

73	Решение задач с использованием свойств логарифмической функции и её графика	1		1	19 неделя	Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			19 неделя	Находить решения логарифмических уравнений осуществляя проверку корней
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			19 неделя	Находить решения логарифмических уравнений осуществляя проверку корней
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			19 неделя	Находить решения логарифмических уравнений осуществляя проверку корней
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			20 неделя	Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			20 неделя	Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней

79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		20 неделя	Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			20 неделя	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента;
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			21 неделя	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента;
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			21 неделя	Давать определения арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			21 неделя	Давать определения арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			21 неделя	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			22 неделя	Применять основные
86	Основные тригонометрические формулы	1			22 неделя	

87	Основные тригонометрические формулы	1			22 неделя	тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.
88	Основные тригонометрические формулы	1			22 неделя	
89	Основные тригонометрические формулы	1			23 неделя	
90	Преобразование тригонометрических выражений	1			23 неделя	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.
91	Преобразование тригонометрических выражений	1			23 неделя	
92	Преобразование тригонометрических выражений	1			23 неделя	
93	Преобразование тригонометрических выражений	1			24 неделя	
94	Решение тригонометрических уравнений	1			24 неделя	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений
95	Решение тригонометрических уравнений	1			24 неделя	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений
96	Решение тригонометрических уравнений	1			24 неделя	
97	Решение тригонометрических уравнений	1			25 неделя	
98	Решение тригонометрических уравнений	1			25 неделя	
99	Решение тригонометрических уравнений	1			25 неделя	

100	Решение тригонометрических уравнений	1			25 неделя	
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1		26 неделя	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1			26 неделя	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей;
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1			26 неделя	Монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность.
104	Арифметическая прогрессия	1			26 неделя	Давать определение арифметической прогрессии.
105	Геометрическая прогрессия	1			27 неделя	Давать определение геометрической прогрессии.
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			27 неделя	Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых.
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			27 неделя	Находить сумму членов прогрессии, а также сумму

						членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			27 неделя	Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			28 неделя	Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			28 неделя	Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера.
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1		28 неделя	Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера.
112	Непрерывные функции и их свойства	1			28 неделя	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1			29 неделя	
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			29 неделя	Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			29 неделя	Изучать производные элементарных функций.

116	Метод интервалов для решения неравенств	1			29 неделя	Применять свойства непрерывных функций для решения задач.
117	Метод интервалов для решения неравенств	1			30 неделя	
118	Метод интервалов для решения неравенств	1			30 неделя	
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			30 неделя	Применять свойства непрерывных функций для решения задач.
120	Лабораторная работа «Решение задач с использованием свойств функций с модулем и их графиков»	1		1	30 неделя	Применять свойства непрерывных функций для решения задач.
121	Первая и вторая производные функции	1			31 неделя	Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
122	Определение, геометрический смысл производной	1			31 неделя	Понимать геометрический смысл производной;
123	Определение, физический смысл производной	1			31 неделя	Понимать физический смысл производной;
124	Уравнение касательной к графику функции	1			31 неделя	Понимать геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.
125	Уравнение касательной к графику функции	1			32 неделя	Понимать геометрический смысл производной; записывать уравнение

						касательной.
126	Производные элементарных функций	1			32 неделя	Изучать производные элементарных функций.
127	Производные элементарных функций	1			32 неделя	
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			32 неделя	Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			33 неделя	
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			33 неделя	
131	Контрольная работа: "Производная"	1	1		33 неделя	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			33 неделя	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			34 неделя	
134	Итоговая контрольная работа	1	1		34 неделя	
135	Итоговая контрольная работа	1	1		34 неделя	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	1			34 неделя	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	5		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Основные виды деятельности
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			2 неделя	
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			2 неделя	
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			2 неделя	

						функций на основании проведённого исследования.
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			2 неделя	Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			4 неделя	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			4 неделя	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			4 неделя	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.
16	Решение математических и прикладных задач с помощью производной	1		1	4 неделя	Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний
17	Композиция функций	1			5 неделя	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции
18	Композиция функций	1		5 неделя		
19	Композиция функций	1		5 неделя		
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			5 неделя	Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			6 неделя	
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1		6 неделя	
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1			6 неделя	Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл
24	Первообразные элементарных функций.	1			6 неделя	Находить первообразные

	Правила нахождения первообразных					элементарных функций
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			7 неделя	
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			7 неделя	Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл.
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			7 неделя	Вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			7 неделя	Вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница.
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			8 неделя	Находить площади плоских фигур с помощью определённого интеграла.
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			8 неделя	Находить объёмы тел с помощью определённого интеграла.
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			8 неделя	Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений
32	Решение математических и прикладных задач с применением интегралов	1		1	8 неделя	
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			9 неделя	Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики. Знакомиться с

						математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1		9 неделя	
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			9 неделя	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств.
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			9 неделя	Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	
39	Решение задач с использованием свойств тригонометрических функций и их графиков	1		1	10 неделя	Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			10 неделя	Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	

42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	
44	Решение тригонометрических неравенств	1			11 неделя	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.
45	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	
46	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	
47	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		12 неделя	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	Применять свойства показательной функции к решению показательных неравенств.
50	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	
51	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	
52	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	

53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	Применять свойства логарифмической функции к решению логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов.
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов.
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			16 неделя	Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			16 неделя	
63	Графические методы решения показательных уравнений	1			16 неделя	
64	Графические методы решения показательных неравенств	1			16 неделя	
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			17 неделя	
66	Графические методы решения	1			17 неделя	

	логарифмических неравенств					
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			17 неделя	
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			17 неделя	
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			18 неделя	
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			18 неделя	
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			18 неделя	
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		18 неделя	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			19 неделя	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме.
74	Комплексные числа. Алгебраическая и	1			19 неделя	Оперировать понятиями:

	тригонометрическая формы записи комплексного числа					комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме.
75	Арифметические операции с комплексными числами	1			19 неделя	Выполнять арифметические операции.
76	Арифметические операции с комплексными числами	1			19 неделя	
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			20 неделя	Изображать комплексные числа на координатной плоскости.
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			20 неделя	
79	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1			20 неделя	Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n -ой степени из комплексного числа.
80	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1			20 неделя	
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		1	21 неделя	Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		21 неделя	Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач

83	Натуральные и целые числа	1			21 неделя	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.
84	Натуральные и целые числа	1			21 неделя	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			22 неделя	Использовать признаки делимости целых чисел;
86	Применение признаков делимости целых чисел	1			22 неделя	Использовать признаки делимости целых чисел;
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			22 неделя	Использовать признаки делимости целых чисел;
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			22 неделя	НОД и НОК натуральных чисел;
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			23 неделя	Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю;
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			23 неделя	Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю;
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			23 неделя	Алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1		23 неделя	Использовать признаки делимости целых чисел.

93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			24 неделя	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			24 неделя	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы - следствия.
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			24 неделя	Находить решения систем и совокупностей целых рациональных уравнений и неравенств.
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1			24 неделя	Находить решения систем и совокупностей иррациональных уравнений и неравенств.
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			25 неделя	Находить решения систем и совокупностей показательных уравнений и неравенств.
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			25 неделя	

99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			25 неделя	Находить решения систем и совокупностей логарифмических уравнений и неравенств.
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			25 неделя	
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	Применять неравенства к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1		26 неделя	Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.

105	Рациональные уравнения с параметрами	1			27 неделя	Выбирать способ решения рациональных, уравнений и параметры.
106	Рациональные уравнения с параметрами	1			27 неделя	
107	Рациональные уравнения с параметрами	1			27 неделя	
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1			27 неделя	Выбирать способ решения иррациональных уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры
109	Иррациональные системы с параметрами	1			28 неделя	Выбирать способ решения иррациональных систем уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			28 неделя	Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа.
111	Показательные системы с параметрами	1			28 неделя	
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1			28 неделя	
113	Логарифмические системы с параметрами	1			29 неделя	
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			29 неделя	
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			29 неделя	

116	Тригонометрические системы с параметрами	1			29 неделя	
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			30 неделя	Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			30 неделя	Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			30 неделя	
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1		30 неделя	Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа.
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			31 неделя	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			31 неделя	
123	Повторение, обобщение,	1			31 неделя	

	систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"					использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			31 неделя	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			32 неделя	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			32 неделя	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			32 неделя	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			32 неделя	
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			33 неделя	

130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			33 неделя	
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			33 неделя	Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			33 неделя	
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			34 неделя	
134	Итоговая контрольная работа	1	1		34 неделя	
135	Итоговая контрольная работа	1	1		34 неделя	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			34 неделя	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

- 1) Алгебра и начала математического анализа. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В и др. (10-11) (Базовый/Углублённый)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- 1) Алексеева Е. Е. Интерактивные лабораторно-практические работы. Учебный предмет «Математика». Углубленный уровень, 10–11 классы: методические рекомендации для учителей / Е. Е. Алексеева. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2023.
- 2) Рослова Л. О. Алексеева Е. Е., Буцко Е. В., Карамова И. И. Математика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС основного общего образования: методическое пособие для учителя / Л. О. Рослова, Е. Е. Алексеева, Е. В. Буцко и др.; под ред. Л. О. Рословой. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2022. – 143 с. – [Электронный ресурс]. – URL: https://edsoo.ru/Matematika_uglublennij_uroven_Realizaciya_trebovanij_FGOS_osnovnogo_obshchego_obrazovaniya_Metodicheskoe_posobie_dlya_uchitelya.htm

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- 1) Math.ru – <https://math.ru>
- 2) Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://content.edsoo.ru/lab/>
- 3) Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/>
- 4) Информационно-поисковая система «Задачи по геометрии». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://zadachi.mccme.ru/2012/local.html>
- 5) Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>
- 6) Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://sochisirius.ru/>
- 7) Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://01math.com/>
- 8) Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://resh.edu.ru/>
- 9) Семинары «Методическая поддержка учителей математики при введении и реализации обновленных ФГОС ООО и СОО». – ФГБНУ «ИСРО РАО» - URL: https://edsoo.ru/Metodicheskaya_podderzhka_uchitelej_matematiki_pri_vvedenii_i_realizacii_obnovlennogo_FGOS_OOO.htm
- 10) Сервис онлайн построения графиков. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://yotx.ru/>
- 11) Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРЕДМЕТУ «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».

Оценка письменных контрольных работ обучающихся по предмету «Алгебра и начала математического анализа».

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два - три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух - трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценка устных ответов обучающихся по предмету «Алгебра и начала математического анализа».

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала

(определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного – двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочётами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

«Алгебра и начала математического анализа».

Письменная работа по алгебре, подлежащая оцениванию, может состоять из задач и примеров (комбинированная работа). В таком случае преподаватель сначала даёт предварительную оценку каждой части работы, а затем общую, руководствуясь следующим:

- а) если обе части работы оценены одинаково, то эта оценка должна быть общей для всей работы в целом;
- б) если оценки частей разнятся на один балл, например, даны оценки «5» и «4» или «4» и «3» и т. п., то за работу в целом, как правило, ставится балл, оценивающий основную часть работы;
- в) если одна часть работы оценена баллом «5», а другая — баллом «3», то преподаватель может оценить такую работу в целом баллом «4» при условии, что оценка «5» поставлена за основную часть работы;
- г) если одна из частей работы оценена баллом «5» или «4», а другая — баллом «2» или «1», то преподаватель может оценить всю работу баллом «3» при условии, что высшая из двух данных оценок поставлена за основную часть работы.

Примечание. Основной считается та часть работы, которая включает больший по объёму или наиболее важный по значению материал по изучаемым темам программы.

Оценка текущих письменных работ.

При оценке повседневных обучающих работ по алгебре учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень самостоятельности выполнения работ обучающимися.

Обучающие письменные работы, выполненные обучающимися вполне самостоятельно с применением ранее изученных и хорошо закреплённых знаний, оцениваются так же, как и контрольные работы. Обучающие письменные работы, выполненные вполне самостоятельно, но только что изученные и недостаточно закреплённые правила, могут оцениваться менее строго.

Письменные работы, выполненные в классе с предварительным разбором их под руководством учителя, оцениваются более строго.

Домашние письменные работы оцениваются так же, как классная работа обучающего характера.

Критерии оценивания тестов, математических диктантов.

Отметка «5» 91 % – 100 % задания выполнено верно.

Отметка «4» 61 % - 90 % задания выполнено верно.

Отметка «3» 31 % - 60 % задания выполнено верно.

Отметка «2» 0% - 30% задания выполнено верно.

Критерии оценивания работ по материалам ЕГЭ базового уровня.

Количество баллов	Отметка
От 0 до 6 баллов	«2»
От 7 до 11 баллов	«3»
От 12 до 16 баллов	«4»
От 17 до 21 баллов	«5»

**Примерные критерии оценок в зависимости от объема
выполненной работы**

Объем выполненной работы	Менее 40 %	От 40 % до 60 %	От 60% до 80%	От 80% до 100%
Оценка	2	3	4	5

Оценка выполнения тестовых заданий

Для выставления отметок за тестирование можно воспользоваться таблицей пересчёта:

Число заданий в тесте	ОЦЕНКИ			
	«2»	«3»	«4»	«5»
5	менее 3	3	4	5
6	3 и менее	4	5	6
7	4 и менее	5	6	7
8	5 и менее	6	7	8
9	5 и менее	6	7,8	9
10	6 и менее	7	8	9,10
11	6 и менее	7,8	9	10,11
12	7 и менее	8	9,10	11,12
13	8 и менее	9,10	11,12	13
14	9 и менее	10,11	12,13	14
15-16	9 и менее	10	11,12,13	14,15,16
18	11 и менее	12,13	14,14,16	17,18
24	15 и менее	16,17,18	19,20,21	22,23,24
30	19 и менее	20,21,22,23	24,25,26,27	28,29,30

Виды и формы контроля при обучении алгебре в 10-11 классах:

- текущий контроль в форме контрольных работ, рассчитанных на 40 минут;

- тесты и самостоятельные работы на 15 – 20 минут с дифференцированным оцениванием;
 - самостоятельные работы;
 - устный опрос, выполнение практических работ;
- промежуточный и итоговый контроль в форме зачёта, контрольной работы.**

Для проведения единого государственного экзамена по математике (далее - ЕГЭ по математике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

Таблица 12

**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	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
2	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

	<p>том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные 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 приемов; 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, четность 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, определенный 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 объемы 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</p>

	<p>финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат</p>
7	<p>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</p>
8	<p>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</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный 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 математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>
10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объем 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, объем куба,</p>

	прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развертка 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, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов 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 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

Таблица 12.1

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. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
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. Четные и нечетные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее 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
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

Приложение

ЦЕЛЕВЫЕ ОРИЕНТИРЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ВОСПИТАНИЯ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В данном разделе представлены целевые ориентиры результатов в воспитании, развитии личности обучающихся, на достижение которых должна быть направлена деятельность педагогического коллектива для выполнения требований ФГОС СОО.

Целевые ориентиры определены в соответствии с инвариантным содержанием воспитания обучающихся на основе российских базовых (гражданских, конституциональных) ценностей, обеспечивают единство воспитания, воспитательного пространства.

Целевые ориентиры
<p>1. Гражданское воспитание</p> <p>осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе;</p> <p>сознающий своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, сформированного российского национального исторического сознания;</p> <p>проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду;</p> <p>ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан;</p> <p>осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности;</p> <p>обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в ученическом самоуправлении, волонтерском движении, экологических, военно-патриотических и другие объединениях, акциях, программах).</p>
<p>2. Патриотическое воспитание</p> <p>выражающий свою национальную, этническую принадлежность, приверженность к родной культуре, любовь к своему народу;</p> <p>сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Российскому Отечеству, российскую культурную идентичность;</p> <p>проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране - России;</p>

проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении российской культурной идентичности.

3. Духовно-нравственное воспитание

проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения;

действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям; проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан;

понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей, понимания брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания в семье детей, неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности;

обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России, демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой духовной культуры.

4. Эстетическое воспитание

выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия;

проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние;

проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве;

ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.

5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия

понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей;

соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде;

выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни;

проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения,

употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья;
демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием;
развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).

6. Трудовое воспитание

уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения российского народа;
проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда;
участвующий в социально значимой трудовой деятельности разного вида в семье, общеобразовательной организации, своей местности, в том числе оплачиваемом труде в каникулярные периоды, с учётом соблюдения законодательства Российской Федерации;
выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе;
ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.

7. Экологическое воспитание

демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде; выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе; применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве;
имеющий и развивающий опыт экологически направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности, участвующий в его приобретении другими людьми.

8. Ценности научного познания

деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений;
обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России;
демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений;
развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 256233904371995990837526139856067300059550830107

Владелец Федотова Наталья Юрьевна

Действителен с 07.11.2025 по 07.11.2026