МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО

Подписан цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО
DN: C=RU, S=Тюменская область, STREET="ул. Ставропольская, д. 137", L=Тюмень, T=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО", ОГРН=1237200005668, СНИЛС=07531237145, ИНН ЮЛ=7203553998, ИНН=720305910528, E=school95tmn@list72.ru, G=Елена Михайловна, SN=Черявская, CN="МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО"
Основание: Я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Расположение:
Дата: 2026.09.01 23:53:08+05'00'
Foxit PDF Reader Версия: 12.1.2

Приложение 2 к приказу
№ 463-ОД от 01.09.2026

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 95 города Тюмени имени Константина Дмитриевича Ушинского

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет	Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень)
Класс	10 – 11
Количество часов в год	136 (в каждом классе)
Количество часов в неделю	4 (в каждом классе)

Тюмень
2026

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 на 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).

Воспитательный потенциал реализуется через следующие формы: привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, использование воспитательных возможностей содержания раздела через подбор соответствующих упражнений; использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения; использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; применение групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

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

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближенные вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от	Библиотека ЦОК

					одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач. Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2 × 2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений. Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.	
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать четность или нечетность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать	

					графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выражать формулами зависимости между величинами. Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня *n*-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня *n*-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем.	
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения ее свойств. Находить решения показательных уравнений.	
5	Логарифмическая функция.	18	1		Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для	

	Логарифмические уравнения				преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.	
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений.	
7	Последовательности и прогрессии	10	1		Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму	

					членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характер. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики.	
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.	
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов.	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведенного исследования. Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний.	Библиотека ЦОК
2	Первообразная и интеграл	12	1		Оперировать понятиями: первообразная и определенный интеграл. Находить первообразные	

					элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница. Находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью определенного интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики	
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций.	
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства с	

					помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи.	
5	Комплексные числа	10	1		Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях *n*-ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач.	
6	Натуральные и целые числа	10	1		Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.	

7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.	
8	Задачи с параметрами	16	1		Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами.	
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства	

					и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Дата проведения		Тема урока	Количество часов			Формирование функциональной грамотности	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	План	Факт		Всего	КР	ПР		
1	01.09		Множество, операции над множествами и их свойства	1			Оперировать понятиями: множество, диаграммы Эйлера—Венна. Выполнять операции над множествами. Применять диаграммы Эйлера в решении задач	https://m.edsoo.ru/91ZKXD884
2	02.09		Диаграммы Эйлера-Венна	1				https://m.edsoo.ru/6A75109KA
3	03.09		Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1				https://m.edsoo.ru/F99Z682PX
4	04.09		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			Оперировать понятиями: рациональное число, действительное число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, проценты. Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами; преобразование целых и рациональных числовых выражений,	https://m.edsoo.ru/LTS2XKI2C
5	08.09		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				https://m.edsoo.ru/3EDOB3EK2
6	09.09		Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				https://m.edsoo.ru/0EPEO5IWI
7	10.09		Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				https://m.edsoo.ru/NVFYZJHRP
8	11.09		Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				https://m.edsoo.ru/P7VKRZOSG

9	15.09		Арифметические операции с действительными числами	1			приближённые вычисления, используя правила округления. Делать прикидку и оценку результата вычислений. Применять дроби и проценты для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	https://m.edsoo.ru/B6MRUCVWY
10	16.09		Модуль действительного числа и его свойства	1				https://m.edsoo.ru/PUL6AZVJW
11	17.09		Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				https://m.edsoo.ru/8RFTXG6E3
12	18.09		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			Оперировать понятием уравнение, корень уравнения, многочлен, владеть алгоритмом деления многочлена на многочлен. Решать основные типы целых и дробно рациональных уравнений и неравенств.	https://m.edsoo.ru/CM8WFBMJ8
13	22.09		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				https://m.edsoo.ru/YE28LQQJ2
14	23.09		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				https://m.edsoo.ru/Z395M64DM
15	24.09		Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				
16	25.09		Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				https://m.edsoo.ru/PBIEYHJZF

17	29.09		Решение систем линейных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/1E183555U
18	30.09		Решение систем линейных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/ICEJDO5GK
19	01.10		Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			Оперировать понятием матрица, определитель. Проводить вычисления определителя. Применять изученный материал к решению задач.	https://m.edsoo.ru/BAM2QCKWF
20	02.10		Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				https://m.edsoo.ru/3MZUEKYQJ
21	06.10		Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/9P3E3FF4Z
22	07.10		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/IKJE16E2L
23	08.10		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/A9H81W33G
24	09.10		Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1			https://m.edsoo.ru/0HOPJ57VZ
25	13.10		Функция, способы задания функции. Взаимно обратные	1			Оперировать понятиями: функция,	https://m.edsoo.ru/1XYSI5M28

			функции. Композиция функций				способы задания функции, взаимно обратные функции, композиции функции. Оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. Оперировать понятиями: чётность и нечётность функций, периодичность и нули функции, максимумы и минимумы функции. Строить графики элементарных функций. Применять изученный материал к решению задач.	
26	14.10		График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1				https://m.edsoo.ru/7JGTFZZYA
27	15.10		Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1				https://m.edsoo.ru/VU0HQS0CV
28	16.10		Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				https://m.edsoo.ru/NTM7RJGX4
29	20.10		Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				https://m.edsoo.ru/Z0MN672NG
30	21.10		Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				https://m.edsoo.ru/BZDF8VYZT
31	22.10		Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				https://m.edsoo.ru/CP7UKTI1V
32	23.10		Элементарное исследование и построение графиков этих	1				https://m.edsoo.ru/NAJFF14CO

			функций					
33	05.11		Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			Выполнять преобразования степеней с целым показателем, использовать бином Ньютона при решении задач. Строить график степенной функции. Формулировать и иллюстрировать графически свойства степенной функции. Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функции и изучения их свойств.	https://m.edsoo.ru/2ST9QM2GO
34	06.11		Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				https://m.edsoo.ru/K6XLQ4UJX
35	10.11		Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				https://m.edsoo.ru/072LC5R6V
36	11.11		Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1			https://m.edsoo.ru/431WRJ3Y2
37	12.11		Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			Оперировать определением арифметического корня натуральной степени. Формулировать, записывать в символической форме	https://m.edsoo.ru/VEMYOB1CV
38	13.11		Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				https://m.edsoo.ru/B4NSPUZEB
39	17.11		Преобразования числовых выражений, содержащих степени	1				https://m.edsoo.ru/VR15USBDE

			и корни				и иллюстрировать примерами свойства корня n-ой степени. Выполнять действия с арифметическими корнями n–ой степени, применяя определение и свойства.	
40	18.11		Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://m.edsoo.ru/PRR3BH17H
41	19.11		Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://m.edsoo.ru/GMO7CPCQG
42	20.11		Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			Решать основные типы иррациональных уравнений. Использовать при решении уравнений равносильные переходы. Применять для решения различных задач иррациональные уравнения.	https://m.edsoo.ru/DHW5QA79M
43	24.11		Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/DN896TF02
44	25.11		Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/1X40FNHPA
45	26.11		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/O2VV5I6B4
46	27.11		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/RPXZVFMHT
47	01.12		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/261843DBS
48	02.12		Равносильные переходы в решении иррациональных	1				https://m.edsoo.ru/O87ZL0E2K

			уравнений					
49	03.12		Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства корня n-ой степени. Строить, читать график корня n-ой степени. Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств	https://m.edsoo.ru/8JLO4FGQ9
50	04.12		Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				https://m.edsoo.ru/JQHAUMLOM
51	08.12		Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1			https://m.edsoo.ru/01A6HO8VZ
52	09.12		Степень с рациональным показателем и её свойства	1			Оперировать понятием степень с рациональным показателем. Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени. Применять свойства степени для	https://m.edsoo.ru/3PMBUK0GP
53	10.12		Степень с рациональным показателем и её свойства	1				https://m.edsoo.ru/HFJPEPWL9
54	11.12		Степень с рациональным показателем и её свойства	1				https://m.edsoo.ru/HDVG5NJ1T

							преобразования выражений	
55	15.12		Показательная функция, её свойства и график	1			Строить, читать график показательной функции. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции. Решать основные типы показательных уравнений.	https://m.edsoo.ru/T7GPDUVRM
56	16.12		Использование графика функции для решения уравнений	1				https://m.edsoo.ru/NII171IBM
57	17.12		Использование графика функции для решения уравнений	1				https://m.edsoo.ru/9PE3YWZ25
58	18.12		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/NXLINJ5WM
59	22.12		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/1TA6IMG1X
60	23.12		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/YWT7H8GT7
61	24.12		Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1			https://m.edsoo.ru/HNIC6OAK8
62	25.12		Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Оперировать понятием логарифм, десятичные и натуральные	https://m.edsoo.ru/E2G7K9QW6
63	29.12		Логарифм числа. Свойства логарифма	1				https://m.edsoo.ru/I92RS5MOM

64	30.12		Логарифм числа. Свойства логарифма	1			логарифмы. Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства логарифма.	https://m.edsoo.ru/EMCQ4R3B7
65	12.01		Десятичные и натуральные логарифмы	1				https://m.edsoo.ru/NBUG10GSP
66	13.01		Десятичные и натуральные логарифмы	1				https://m.edsoo.ru/EMWTCSPQY
67	14.01		Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы.	https://m.edsoo.ru/OQF9WHEX5
68	15.01		Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				https://m.edsoo.ru/LXMJ44QAU
69	19.01		Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				https://m.edsoo.ru/EP6U39XNM
70	20.01		Логарифмическая функция, её свойства и график	1			Формулировать и иллюстрировать графически свойства логарифмической функции.	https://m.edsoo.ru/8TW3GXDH6
71	21.01		Логарифмическая функция, её свойства и график	1				https://m.edsoo.ru/KYG9C4S4F
72	22.01		Использование графика функции для решения уравнений	1				https://m.edsoo.ru/V8LWTS50G
73	26.01		Использование графика функции для решения уравнений	1				https://m.edsoo.ru/5CIKV1ZUF
74	27.01		Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			Решать основные типы логарифмических уравнений.	https://m.edsoo.ru/STONRDYGS
75	28.01		Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/22FDXMI4S
76	29.01		Логарифмические уравнения.	1				https://m.edsoo.ru/Z2GEE63I1

			Основные методы решения логарифмических уравнений					
77	02.02		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/9WDPQWD14
78	03.02		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/0VYGSNTLD
79	04.02		Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1			https://m.edsoo.ru/I8PXC5ZEA
80	05.02		Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			Оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс и котангенс, арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс произвольного угла. Использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.	https://m.edsoo.ru/YAGEE8VC3
81	09.02		Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				https://m.edsoo.ru/F9W5Q8FFL
82	10.02		Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				https://m.edsoo.ru/A20WOV0PY
83	11.02		Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				https://m.edsoo.ru/9A0XNXSJ0
84	12.02		Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			Оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, тригонометрических	https://m.edsoo.ru/YA3XPQ1JL
85	16.02		Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических	1				https://m.edsoo.ru/7EBAMGFBR

			функций числового аргумента				функций числового аргумента.	
86	17.02		Основные тригонометрические формулы	1			Применять основные тригонометрические формулы при решении задач.	https://m.edsoo.ru/7G41UGG6B
87	18.02		Основные тригонометрические формулы	1				https://m.edsoo.ru/JB8BG5ATI
88	19.02		Основные тригонометрические формулы	1				https://m.edsoo.ru/C5YUBTBTC
89	24.02		Основные тригонометрические формулы	1				https://m.edsoo.ru/6GNQGH5MV
90	25.02		Преобразование тригонометрических выражений	1			Выполнять преобразования тригонометрических выражений.	https://m.edsoo.ru/U9M91UJVJ
91	26.02		Преобразование тригонометрических выражений	1				https://m.edsoo.ru/MEB4SJ2PW
92	02.03		Преобразование тригонометрических выражений	1				https://m.edsoo.ru/R9NAIF49S
93	03.03		Преобразование тригонометрических выражений	1				https://m.edsoo.ru/6EH5SHHHY
94	04.03		Решение тригонометрических уравнений	1			Решать основные типы тригонометрических уравнений.	https://m.edsoo.ru/LGDUR382T
95	05.03		Решение тригонометрических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/PQLVEZ6JE
96	09.03		Решение тригонометрических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/QOK5GFZ7H
97	10.03		Решение тригонометрических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/YR05D8PZ5
98	11.03		Решение тригонометрических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/1U5PKNSQT

99	12.03		Решение тригонометрических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/U7NBWCNDW
100	16.03		Решение тригонометрических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/89ZKWG015
101	17.03		Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1			https://m.edsoo.ru/IF11SN76Q
102	18.03		Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1			Оперировать понятиями: последовательность, монотонная последовательность. Задавать последовательности различными способами.	https://m.edsoo.ru/5VMC7JBEV
103	19.03		Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1				https://m.edsoo.ru/ZV4AYOVRL
104	23.03		Арифметическая прогрессия	1			Оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессии, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической	https://m.edsoo.ru/50RW02V1E
105	24.03		Геометрическая прогрессия	1				https://m.edsoo.ru/ED2OJQZ24
106	25.03		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				https://m.edsoo.ru/VG377T8EY
107	26.03		Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				https://m.edsoo.ru/TY1S3DAPL
108	06.04		Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1				https://m.edsoo.ru/UM1H7BTW2
109	07.04		Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1				https://m.edsoo.ru/CEY72CW58

110	08.04		Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			прогрессии. Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики.	https://m.edsoo.ru/ARPHBD4Y1
111	09.04		Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1			https://m.edsoo.ru/8QWRKXOHP
112	13.04		Непрерывные функции и их свойства	1			Оперировать понятием непрерывная функция.	https://m.edsoo.ru/MCC5N1579
113	14.04		Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				https://m.edsoo.ru/BXCP9CRNV
114	15.04		Свойства функций непрерывных на отрезке	1				https://m.edsoo.ru/DP10ESGVN
115	16.04		Свойства функций непрерывных на отрезке	1				https://m.edsoo.ru/CCXH3TPSB
116	20.04		Метод интервалов для решения неравенств	1			Применять метод интервалов для решения задач.	https://m.edsoo.ru/A364LEWC0
117	21.04		Метод интервалов для решения неравенств	1				https://m.edsoo.ru/RVQDQW5SP
118	22.04		Метод интервалов для решения	1				https://m.edsoo.ru/LRMHAKVYF

			неравенств					
119	23.04		Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			Применять свойства непрерывных функций при решении задач.	https://m.edsoo.ru/VAMMSCCCD
120	27.04		Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				https://m.edsoo.ru/ZR5Z2O7R4
121	28.04		Первая и вторая производные функции	1			Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.	https://m.edsoo.ru/TQJHPC7B3
122	29.04		Определение, геометрический смысл производной	1				https://m.edsoo.ru/1YSJQ5NXT
123	30.04		Определение, физический смысл производной	1				https://m.edsoo.ru/5707NISYJ
124	04.05		Уравнение касательной к графику функции	1			Применять формулу уравнения касательной для решения задач.	https://m.edsoo.ru/NNA3B185O
125	05.05		Уравнение касательной к графику функции	1				https://m.edsoo.ru/2MS8V364A
126	06.05		Производные элементарных функций	1			Находить производные элементарных функций. Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.	https://m.edsoo.ru/9CG66E0L3
127	07.05		Производные элементарных функций	1				https://m.edsoo.ru/OX3T1IGG2
128	11.05		Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				https://m.edsoo.ru/H13R9OF8T
129	12.05		Производная суммы,	1				https://m.edsoo.ru/CIXJYCL4P

			произведения, частного и композиции функций					
130	13.05		Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				https://m.edsoo.ru/401LVJEZL
131	14.05		Контрольная работа: "Производная"	1	1			https://m.edsoo.ru/72752YHQ9
132	18.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи.	https://m.edsoo.ru/PCOMVZEMH
133	19.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://m.edsoo.ru/RI36TWPAT
134	20.05		Итоговая контрольная работа	1	1			https://m.edsoo.ru/7LME3ZN27
135	21.05		Итоговая контрольная работа	1	1			https://m.edsoo.ru/Y1L9K76O9
136	25.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				https://m.edsoo.ru/FF21A8SJZ
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ				136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Дата проведения		Тема урока	Количество часов			Формирование функциональной грамотности	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	План	Факт		Всего	КР	ПР		
1	01.09		Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.	https://m.edsoo.ru/E9SB1SYNM
2	02.09		Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://m.edsoo.ru/W7FOW9ADE
3	03.09		Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://m.edsoo.ru/N61EY0QXN
4	04.09		Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://m.edsoo.ru/39CNHJI8O
5	08.09		Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://m.edsoo.ru/H4LRRPTNU
6	09.09		Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://m.edsoo.ru/GN11SQZZR
7	10.09		Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Использовать производную для нахождения наибольшего и наименьшего	https://m.edsoo.ru/C8ANWBULB
8	11.09		Нахождение наибольшего и наименьшего значения	1				https://m.edsoo.ru/HQU4R7TC7

			непрерывной функции на отрезке				значения функции на отрезке.	
9	15.09		Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://m.edsoo.ru/BE9WXUF3F
10	16.09		Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://m.edsoo.ru/FI1C58HJG
11	17.09		Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://m.edsoo.ru/IEEIH61Y7
12	18.09		Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://m.edsoo.ru/64IKWZ70D
13	22.09		Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			Применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.	https://m.edsoo.ru/ZMPEN7APJ
14	23.09		Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				https://m.edsoo.ru/JQ4T53RW5
15	24.09		Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				https://m.edsoo.ru/IJ0CONW57
16	25.09		Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				https://m.edsoo.ru/HXTRI77A5
17	29.09		Композиция функций	1				https://m.edsoo.ru/0D1VDOCOZ

18	30.09		Композиция функций	1				https://m.edsoo.ru/P6PCUHT4D
19	01.10		Композиция функций	1				https://m.edsoo.ru/LGNJMKS00
20	02.10		Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				https://m.edsoo.ru/WUIS4RBXB
21	06.10		Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				https://m.edsoo.ru/RWWLNF0GR
22	07.10		Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			https://m.edsoo.ru/8DME3XV95
23	08.10		Первообразная, основное свойство первообразных	1			Оперировать понятием первообразная. Находить первообразные элементарных функций.	https://m.edsoo.ru/GS6KL8JMB
24	09.10		Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				https://m.edsoo.ru/JU3413GVM
25	13.10		Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				https://m.edsoo.ru/FN7VYQ15Z
26	14.10		Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			Оперировать понятиями: первообразная, интеграл. Использовать геометрический и физический смысл интеграла для решения задач	https://m.edsoo.ru/GGPXB7R8C
27	15.10		Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				https://m.edsoo.ru/4R97WJZ52
28	16.10		Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				https://m.edsoo.ru/1AJ8M4RQT
29	20.10		Применение интеграла для нахождения площадей плоских	1			Применять интеграл для вычисления	https://m.edsoo.ru/MU24JJVID

			фигур				площадей плоских фигур	
30	21.10		Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				https://m.edsoo.ru/77COVH1CS
31	22.10		Примеры решений дифференциальных уравнений	1			Решать основные типы дифференциальных уравнений.	https://m.edsoo.ru/GV6VH88LS
32	23.10		Примеры решений дифференциальных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/GQOI8P1PX
33	05.11		Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/LLIDKMSOC
34	06.11		Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			https://m.edsoo.ru/06KKZN9AH
35	10.11		Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Оперировать понятием периодическая функция. Строить, анализировать, сравнивать графики тригонометрических функций. Формулировать и иллюстрировать графически свойства тригонометрических функций	https://m.edsoo.ru/43EDG1XRK
36	11.11		Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://m.edsoo.ru/37WDY2B6K
37	12.11		Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://m.edsoo.ru/35V07LIOQ
38	13.11		Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://m.edsoo.ru/CNQL1CBYR
39	17.11		Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://m.edsoo.ru/JY9NTM0I5
40	18.11		Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Выполнять отбор корней тригонометрических уравнений с	https://m.edsoo.ru/ODHC3ZFH2
41	19.11		Отбор корней тригонометрических	1				https://m.edsoo.ru/EY67USIYI

			уравнений с помощью тригонометрической окружности				помощью тригонометрической окружности	
42	20.11		Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				https://m.edsoo.ru/60J90ZI1W
43	24.11		Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				https://m.edsoo.ru/NPGOZ1WAL
44	25.11		Решение тригонометрических неравенств	1			Решать простейшие тригонометрические неравенства. Использовать графики для решения тригонометрических неравенств	https://m.edsoo.ru/BIEFQC0PY
45	26.11		Решение тригонометрических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/P9CTAGVUJ
46	27.11		Решение тригонометрических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/DC43MAHFK
47	01.12		Решение тригонометрических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/8ESM0FQW7
48	02.12		Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			https://m.edsoo.ru/5JH7N1DTD
49	03.12		Основные методы решения показательных неравенств	1			Решать основные типы показательных неравенств с использование одного или нескольких методов	https://m.edsoo.ru/8EG5BXW3Q
50	04.12		Основные методы решения показательных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/0K0I4NQNY
51	08.12		Основные методы решения показательных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/XK1IL8C06
52	09.12		Основные методы решения показательных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/S16Y5E1UA
53	10.12		Основные методы решения	1			Решать основные	https://m.edsoo.ru/HBE6M6CYQ

			логарифмических неравенств				типы логарифмических неравенств с использование одного или нескольких методов	
54	11.12		Основные методы решения логарифмических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/TPJ4YUEU8
55	15.12		Основные методы решения логарифмических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/SC4WSD4TP
56	16.12		Основные методы решения логарифмических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/6XWRK0GBQ
57	17.12		Основные методы решения иррациональных неравенств	1			Решать основные типы иррациональных неравенств с использование одного или нескольких методов	https://m.edsoo.ru/7N3OMGU5A
58	18.12		Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/NYRQK20JO
59	22.12		Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/TKEL6CU7P
60	23.12		Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/S00R8V677
61	24.12		Графические методы решения иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/CEFJGB7PP
62	25.12		Графические методы решения иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/5DTMH0B9G
63	29.12		Графические методы решения показательных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/PWK5FHR1I
64	30.12		Графические методы решения показательных неравенств	1				https://m.edsoo.ru/4W29ZJPZ4
65	12.01		Графические методы решения логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/AY0LSVBQH
66	13.01		Графические методы решения логарифмических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/B7I9WE7LT
67	14.01		Графические методы решения	1				https://m.edsoo.ru/DQOJPAM35

			логарифмических неравенств					
68	15.01		Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/2NOQX4IT5
69	19.01		Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/WN6ON936V
70	20.01		Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/5285JJ23I
71	21.01		Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				https://m.edsoo.ru/H7RCFPHRQ
72	22.01		Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			https://m.edsoo.ru/OUEKRH3WM
73	26.01		Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				https://m.edsoo.ru/E6SCWA25Z
74	27.01		Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				https://m.edsoo.ru/NXW7I0PUS
75	28.01		Арифметические операции с комплексными числами	1				https://m.edsoo.ru/13KLU4DRU
76	29.01		Арифметические операции с комплексными числами	1				https://m.edsoo.ru/4MH5SJ9B0

77	02.02		Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				https://m.edsoo.ru/N8U560RS8
78	03.02		Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				https://m.edsoo.ru/C7N4LUODS
79	04.02		Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				https://m.edsoo.ru/5VW220UC2
80	05.02		Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				https://m.edsoo.ru/YCWOXQ3E6
81	09.02		Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				https://m.edsoo.ru/M33HA2FT9
82	10.02		Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			https://m.edsoo.ru/GUNT4PQPE
83	11.02		Натуральные и целые числа	1			Оперировать понятиями: натуральное число, целое число	https://m.edsoo.ru/6L53P0CIQ
84	12.02		Натуральные и целые числа	1				https://m.edsoo.ru/9DAXEE1GO
85	16.02		Применение признаков делимости целых чисел	1			Использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач	https://m.edsoo.ru/XD2VU8Y18
86	17.02		Применение признаков делимости целых чисел	1				https://m.edsoo.ru/BKXH3VHMC
87	18.02		Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			Использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа	https://m.edsoo.ru/U549JT5GI
88	19.02		Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				https://m.edsoo.ru/R9TIFXZWU

							на простые множители для решения задач	
89	24.02		Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			Использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач	https://m.edsoo.ru/5FNDP0C41
90	25.02		Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				https://m.edsoo.ru/LNZN330RG
91	26.02		Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				https://m.edsoo.ru/A8OHTW28V
92	02.03		Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			https://m.edsoo.ru/NCZOYIBFR
93	03.03		Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			Оперировать понятиями: система уравнений и совокупность уравнений.	https://m.edsoo.ru/6QAMHIW49
94	04.03		Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				https://m.edsoo.ru/2NYFSL1RC
95	05.03		Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			Находить решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	https://m.edsoo.ru/CKESHUS7T
96	09.03		Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/JK0PF5PM2
97	10.03		Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				https://m.edsoo.ru/5IZ5AIVWZ
98	11.03		Основные методы решения систем	1				https://m.edsoo.ru/VUDYFBU4C

			и совокупностей показательных уравнений					
99	12.03		Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/1O4NP4WEE
100	16.03		Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				https://m.edsoo.ru/XIK82R4Y3
101	17.03		Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи	https://m.edsoo.ru/FVBQN9AR0
102	18.03		Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				https://m.edsoo.ru/BS2BRDQ8D
103	19.03		Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				https://m.edsoo.ru/KEPYP4ACG
104	23.03		Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			https://m.edsoo.ru/PY1EYYY4M
105	24.03		Рациональные уравнения с параметрами	1			Находить решения уравнений и систем	https://m.edsoo.ru/BVE4CV90B

106	25.03		Рациональные неравенства с параметрами	1			рациональных уравнений с параметрами	https://m.edsoo.ru/AX7UKVAVW
107	26.03		Рациональные системы с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/CMKD4UGBP
108	06.04		Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/PF0EGIXEG
109	07.04		Иррациональные системы с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/GVGKCPRJZ
110	08.04		Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/QJ4K1Y35W
111	09.04		Показательные системы с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/M72S624SQ
112	13.04		Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/114BBN6PR
113	14.04		Логарифмические системы с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/1US8V5YYB
114	15.04		Тригонометрические уравнения с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/J3E6M4K5P
115	16.04		Тригонометрические неравенства с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/KXSQ1MLXW
116	20.04		Тригонометрические системы с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/EGQYTSCMK
117	21.04		Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	22.04		Построение и исследование математических моделей реальных	1				https://m.edsoo.ru/SYJHPEZ54

			ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами					
119	23.04		Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				https://m.edsoo.ru/07QRW54XJ
120	27.04		Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			https://m.edsoo.ru/AUDRLEGIH
121	28.04		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			Решать прикладные задачи из различных областей науки и реальной жизни с помощью основных понятий курса алгебры и начал математического анализа. Выбирать оптимальные способы вычислений. Использовать для решения задач уравнения	https://m.edsoo.ru/Q96Z4GTOB
122	29.04		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				https://m.edsoo.ru/LDDJV3J2C
123	30.04		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				https://m.edsoo.ru/0T5CT6Z9Y
124	04.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://m.edsoo.ru/785E3G27D
125	05.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://m.edsoo.ru/JN00B5EMJ
126	06.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://m.edsoo.ru/S6OBDW8R5
127	07.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний:	1				https://m.edsoo.ru/9ZPIBFWS3

			"Производная и её применение"					
128	11.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				https://m.edsoo.ru/ITBR16TV4
129	12.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				https://m.edsoo.ru/2FTL33S5B
130	13.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				https://m.edsoo.ru/20Y4E5B2P
131	14.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://m.edsoo.ru/O9UIWIKA2
132	18.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://m.edsoo.ru/QY81HGQQV
133	19.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://m.edsoo.ru/8Q9L0YAR1
134	20.05		Итоговая контрольная работа	1	1			https://m.edsoo.ru/BMDRMCOPG
135	21.05		Итоговая контрольная работа	1	1			https://m.edsoo.ru/N7J3K1FD7
136	25.05		Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				https://m.edsoo.ru/SANN9WXQM
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ				136	10	0		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

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

	реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
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. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня *n*-ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

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

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 том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	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 приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений

5	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
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина,

	распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить

	классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства

2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна

5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

— **Алгебра и начала математического анализа:10–11 классы: базовый и углублённый уровни: Учебник /** Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др.- 12-е изд, стер. –Москва :Просвещение, 2024.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

— **Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику** Ш.А. Алимова и др.10 класс: учебное пособие для общеобразоват. организаций **: базовый и углублённый уровни / М.И. Шабунин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др. - -Учебник** - 8-е изд, стер. –Москва :Просвещение, 2017.

— Методические рекомендации к учебнику Ш. А. Алимова, Ю. М. Колягина, Н. Е. Фёдоровой и др. - Учебное издание/ н. Е. Фёдорова , М.В.Ткачёва –Москва :Просвещение, 2023.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

— Сайт ФИПИ /Открытый банк заданий ЕГЭ | Математика. Базовый уровень - https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=E040A72A1A3DABA14C90C97E0B6EE7DC

— Образовательный портал для подготовки к экзаменам «СДАМ ЕГЭ: РЕШУ ЕГЭ» /Математика/ - https://math-ege.sdamgia.ru/teacher

Критерии и нормы оценки достижений обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы

Оценка устных ответов

Одной из важных форм оценивания результатов обучения по математике являются устные ответы обучающихся на теоретические вопросы: вопросы по терминологии и формулировкам определения, доказательствам теорем, решению задач.

При выставлении отметки учитываются следующие требования к ответу:

***Отметка «5»**, если обучающийся:*

- полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно, без ошибок используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, необходимые для изложения теории или решения задачи;
- продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их при выполнении практического задания (если такое предусмотрено);
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя, демонстрируя сформированность монологической речи и полное владение содержанием.

Возможны 1–2 неточности при освещении второстепенных вопросов или недочетов в решении задач (если такие предусмотрены), которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

***Отметка «4»**, если обучающийся:*

- раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности;
- выполнил рисунки, чертежи, графики, необходимые для изложения теории или решения задачи;
- продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их при решении задач (если такие предусмотрены);
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;

Но при этом:

- допустил небольшие неточности в формулировке математических утверждений, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;

- допустил ошибки или более 2 неточностей при освещении второстепенных вопросов/недочетов в решении задач (если такие предусмотрены), которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Отметка «3», *если обучающийся:*

- неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- демонстрировал затруднения или допускал ошибки в определении понятий и использовании математической терминологии, символике, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- не справился с применением теории при решении задач, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме (если такие предусмотрены).

Отметка «2», *если обучающийся:*

- не раскрыл основное содержание учебного материала;
- обнаружил незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допустил ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя;
- обнаружил незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Оценка письменных работ

За верное выполнение каждого задания первой части обучающемуся начисляется 1 балл; за выполнение задания второй части начисляются 2 балла, если дано верное решение и приведено обоснование; 1 балл, если логика решения верна, но допущена одна вычислительная ошибка или представленное обоснование не может считаться полным.

Отметка «5» - обучающийся достиг высокого уровня, набрал не менее 85% общего числа баллов.

Отметка «4» - обучающийся достиг повышенного уровня, набрал **не менее 65%** общего числа баллов;

Отметка «3» - обучающийся достиг удовлетворительного (обязательного) уровня подготовки, набрал **не менее 55%** баллов Части 1 (обязательного уровня);

Отметка «2» - обучающийся не достиг удовлетворительного (обязательного) уровня подготовки, набрал **менее 55%** баллов Части 1 (обязательного уровня);

Оценка тестовых заданий

Тест может использоваться для проведения текущего и тематического контроля.

При использовании теста как формы контроля используются критерии для перевода суммы баллов в отметку.

не менее 70% – ***отметка «3»;***

не менее 80% – ***отметка «4»;***

не менее 90% – ***отметка «5».***