

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
Старощербаковская средняя общеобразовательная школа
Барабинского района Новосибирской области

РАССМОТРЕНО
На заседании ШМО
Протокол №5 от 22.06.2026 г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 154 от 23.06.2026 г. ООП СОО)
(РП является частью ООП СОО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень»
для обучающихся 10 – 11 классов

д. Старощербаково, 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).

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, выбрать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;
использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;
свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;
применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;
свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;
моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

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

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;
использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;
свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;
свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;
свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции; вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		
7	Последовательности и прогрессии	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания	Дата изучения
Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24 часа)					
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1	https://m.edsoo.ru/91ZKXD884	формирование представления о математике как части человеческой культуры, для общего развития школьников, для создания культурно – исторической среды обучения; воспитание у учащихся логическую культуру мышления, строгости и стройности в умозаключениях; воспитание уважения к достижениям и открытиям великих ученых математиков; овладение теоретико- множественным языком и языком логики для описания реальных процессов и явлений. формирование умения формулировать собственное мнение; формирование умения планировать свои действия в соответствии с учебным заданием; формирование	
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1	https://m.edsoo.ru/6A75109KA		
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	https://m.edsoo.ru/F99Z682PX		
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	https://m.edsoo.ru/LTS2XKI2C		
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	https://m.edsoo.ru/3EDOB3EK2		
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	https://m.edsoo.ru/0EPEO5IW1		
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	https://m.edsoo.ru/NVIFYZJHRP		
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	https://m.edsoo.ru/P7VKRZOSG		
9	Арифметические операции с действительными числами	1	https://m.edsoo.ru/B6MRUCVWY		
10	Модуль действительного числа и его свойства	1	https://m.edsoo.ru/PUL6AZVJW		
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата	1	https://m.edsoo.ru/8RFTXG6E3		

	вычислений			культуры вычислений; использование числовых множеств для описания реальных процессов и явлений; формирование умения проводить логические доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни; оценивать вклад отечественных ученых в развитие алгебры. воспитание культуры личности, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии; развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и	
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/CM8WFBMJ8		
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/YE28LQQJ2		
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	https://m.edsoo.ru/Z395M64DM		
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу.	1			
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	https://m.edsoo.ru/PBIEYHJZF		
17	Решение систем линейных уравнений.	1	https://m.edsoo.ru/1E183555U		
18	Решение систем линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/ICEJDO5GK		
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	https://m.edsoo.ru/BAM2QCKWF		
20	Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	https://m.edsoo.ru/3MZUEKYQJ		
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/9P3E3FF4Z		
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/IKJE16E2L		
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/A9H81W33G		

24	<i>Стартовая диагностика</i>	1	https://m.edsoo.ru/0HOPJ57VZ	точности мысли, интуиции; формирование привычки к самопроверке, подчинения своих действий поставленной задаче, доведения начатой работы до конца	
Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 часов)					
25	Работа над ошибками. Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.	1	https://m.edsoo.ru/1XYSI5M28	формирование представления о математической науке как сфере математической деятельности, о её значимости для развития цивилизации; формирование интереса к изучению темы и желания применять приобретённые знания и умения; формирование умения действовать по заданному алгоритму и конструировать новые; формирование функциональной грамотности развитие у обучающихся умения использовать различные языки математики (словесный, символический, графический).	
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	https://m.edsoo.ru/7JGTFZZYA		
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	https://m.edsoo.ru/VU0HQS0CV		
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.	1	https://m.edsoo.ru/NTM7RJGX4		
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	https://m.edsoo.ru/Z0MN672NG		
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	https://m.edsoo.ru/BZDF8VYZT		
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	https://m.edsoo.ru/CP7UKTI1V		
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	https://m.edsoo.ru/NAJFF14CO		
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	https://m.edsoo.ru/2ST9QM2GO		
34	Степень с целым показателем. Бином	1	https://m.edsoo.ru/K6XLQ4UJX		

	Ньютона				
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	1	https://m.edsoo.ru/072LC5R6V		
36	<i>Контрольная работа по теме «Степенная функция. Её свойства и график»</i>	1	https://m.edsoo.ru/431WRJ3Y2		
Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (15 часов)					
37	Работа над ошибками. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	https://m.edsoo.ru/VEMYOB1C_Y	формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции; формирование привычки к самопроверке, подчинения своих действий поставленной задаче, доведения начатой работы до конца; развитие основ логического, знаково-символического и алгоритмического мышления; формирование понимания уравнения как важнейшей математической модели для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций;	
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	https://m.edsoo.ru/B4NSPUZEB		
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	https://m.edsoo.ru/VR15USBDE		
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	https://m.edsoo.ru/PRR3BH17H		
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	https://m.edsoo.ru/GMO7CPCQ_G		
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/DHW5QA79_M		
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/DN896TF02		

44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/1X40FNHPA	воспитание у учащихся логической культуры мышления, строгости и стройности в умозаключениях; умения интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи. формирование представлений о математике, как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества; роль отечественных ученых в становлении науки математики	
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/O2VV5I6B4		
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/RPXZVFMHT		
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/261843DBS		
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/O87ZL0E2K		
49	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	https://m.edsoo.ru/8JLO4FGQ9		
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	https://m.edsoo.ru/JQHAUMLOM		
51	Контрольная работа по теме «Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения»	1	https://m.edsoo.ru/01A6HO8VZ		
Показательная функция. Показательные уравнения (10 часов)					
52	Работа над ошибками. Степень с рациональным показателем и её свойства	1	https://m.edsoo.ru/3PMBUK0GP	воспитание у учащихся устойчивого интереса к изучению математики, творческого отношения к учебной деятельности математического характера; формирование понимания	
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	https://m.edsoo.ru/HFJPEPWL9		
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	https://m.edsoo.ru/HDVG5NJ1T		
55	Показательная функция, её свойства и	1	https://m.edsoo.ru/T7GPDUVR		

	график		М	необходимости образования, выраженной в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтений социального способа оценки знаний; формирование умения ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи; воспитание культуры личности, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии	
56	Использование графика функции для решения уравнений	1	https://m.edsoo.ru/NII171IBM		
57	Использование графика функции для решения уравнений	1	https://m.edsoo.ru/9PE3YWZ25		
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/NXLINJ5WM		
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/1TA6IMG1X		
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/YWT7H8GT7		
61	<i>Контрольная работа по теме «Показательная функция. Показательные уравнения»</i>	1	https://m.edsoo.ru/HNIC6OAK8		
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 часов)					
62	Работа над ошибками. Логарифм числа. Свойства логарифма	1	https://m.edsoo.ru/E2G7K9QW6	формирование привычки к самопроверке, подчинения своих действий поставленной задаче, доведения начатой работы до конца; формирование ценностного отношения к изучению и результатам обучения; формирование финансовой грамотности, умения	
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	https://m.edsoo.ru/I92RS5MOM		
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	https://m.edsoo.ru/EMCQ4R3B7		
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/NBUG10GSP		
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/EMWTCSPQY		
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/OQF9WHEX5		
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/LXMJ44QAU		

69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	https://m.edsoo.ru/EP6U39XNM	воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах; понимание вероятностного характера многих реальных зависимостей; развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения формирование культуры вычислений	
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	https://m.edsoo.ru/8TW3GXDH6		
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	https://m.edsoo.ru/KYG9C4S4F		
72	Использование графика функции для решения уравнений	1	https://m.edsoo.ru/V8LWTS50G		
73	Использование графика функции для решения уравнений	1	https://m.edsoo.ru/5CIKV1ZUF		
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/STONRDYGS		
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/22FDXMI4S		
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/Z2GEE63I1		
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/9WDPQWD14		
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/0VYGSNTLD		
79	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»	1	https://m.edsoo.ru/I8PXC5ZEA		
Тригонометрические выражения и уравнения (22 часа)					
80	Работа над ошибками. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/YAGEE8VC3	формирование интереса к учению, к процессу	

81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/F9W5Q8FFL	познания, понимания и использования функциональных понятий (термины, символические обозначения), выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ; формирование функциональной грамотности; формирование понимания функции как важнейшей математической модели для описания процессов и явлений окружающего мира произведение простейших вероятностных расчетов; осуществление случаев, переборов вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах; формирование умения формулировать собственное мнение; формирование умения планировать свои действия в соответствии с учебным заданием; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной	
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/A20WOV0PY		
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/9A0XNXSJ0		
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/YA3XPQ1JL		
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	https://m.edsoo.ru/7EBAMGFB_R		
86	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/7G41UGG6B		
87	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/JB8BG5ATI		
88	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/C5YUBTBTC		
89	Основные тригонометрические формулы	1	https://m.edsoo.ru/6GNQGH5M_V		
90	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/U9M91UJVJ		
91	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/MEB4SJ2PW		
92	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/R9NAIF49S		
93	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://m.edsoo.ru/6EH5SHHHY		
94	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/LGDUR382T		
95	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/PQLVEZ6JE		
96	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/QOK5GFZ7H		
97	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/YR05D8PZ5		

98	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/1U5PKNSQT	жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции	
99	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/U7NBWCNDW		
100	Решение тригонометрических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/89ZKWG015		
101	<i>Контрольная работа по теме «Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения»</i>	1	https://m.edsoo.ru/IF11SN76Q		
Последовательности и прогрессии (10 часов)					
102	Работа над ошибками. Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	https://m.edsoo.ru/5VMC7JBEV	формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин; расширение кругозора учащихся через решение математических задач; формирование способности применять математические методы к исследованию процессов в природе и обществе; развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения	
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	https://m.edsoo.ru/ZV4AYOVR_L		
104	Арифметическая прогрессия	1	https://m.edsoo.ru/50RW02V1E		
105	Геометрическая прогрессия	1	https://m.edsoo.ru/ED2OJQZ24		
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	https://m.edsoo.ru/VG377T8EY		
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	https://m.edsoo.ru/TY1S3DAPL		
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1	https://m.edsoo.ru/UM1H7BTW_2		
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1	https://m.edsoo.ru/CEY72CW58		
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	https://m.edsoo.ru/ARPHBD4Y1		
111	<i>Контрольная работа по теме «Последовательности и прогрессии»</i>	1	https://m.edsoo.ru/8QWRKXOH_P		

				формирование культуры вычислений	
Непрерывные функции. Производная (20 часов)					
112	Работа над ошибками. Непрерывные функции и их свойства	1	https://m.edsoo.ru/MCC5N1579	формирование умения измерять и сравнивать; воспитание таких личностных черт характера, как настойчивость и целеустремленность; формирование умения воспринимать и критически анализировать информацию, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции развития логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность,	
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	https://m.edsoo.ru/BXCP9CRNV		
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/DP10ESGVN		
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/CCXH3TPSB		
116	Метод интервалов для решения неравенств	1	https://m.edsoo.ru/A364LEWC0		
117	Метод интервалов для решения неравенств	1	https://m.edsoo.ru/RVQDQW5S		
118	Метод интервалов для решения неравенств	1	https://m.edsoo.ru/LRMHAKVY		
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	https://m.edsoo.ru/VAMMSCCC		
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	https://m.edsoo.ru/ZR5Z2O7R4		
121	Первая и вторая производные функции	1	https://m.edsoo.ru/TQJHPC7B3		
122	Определение, геометрический смысл производной	1	https://m.edsoo.ru/1YSJQ5NXT		
123	Определение, физический смысл производной	1	https://m.edsoo.ru/5707NISYJ		
124	Уравнение касательной к графику функции	1	https://m.edsoo.ru/NNA3B185O		
125	Уравнение касательной к графику функции	1	https://m.edsoo.ru/2MS8V364A		
126	Производные элементарных функций	1	https://m.edsoo.ru/9CG66E0L3		
127	Производные элементарных функций	1	https://m.edsoo.ru/OX3T1IGG2		

128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	https://m.edsoo.ru/H13R9OF8T	способность принимать самостоятельные решения; формирование культуры вычислений	
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	https://m.edsoo.ru/CIXJYCL4P		
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	https://m.edsoo.ru/401LVJEZL		
131	<i>Контрольная работа по теме «Производная»</i>	1	https://m.edsoo.ru/72752YHQ9		
Повторение, обобщение, систематизация знаний (5 часов)					
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения»	1	https://m.edsoo.ru/PCOMVZEMH	формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения формирование культуры вычислений; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции	
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции»	1	https://m.edsoo.ru/RI36TWPAT		
134	Всероссийская проверочная работа	1	https://m.edsoo.ru/7LME3ZN27		
135	Всероссийская проверочная работа	1	https://m.edsoo.ru/Y1L9K76O9		
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	https://m.edsoo.ru/FF21A8SJZ		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136			

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания	Дата изучения
Исследование функций с помощью производной (22 часа)					
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/E9SB1SYNM	формирование умения измерять и сравнивать; воспитание таких личностных черт характера, как настойчивость и целеустремленность; формирование умения воспринимать и критически анализировать информацию, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции, развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; формирование качеств	
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/W7FOW9ADE		
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/N61EY0QXN		
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/39CNHJI8O		
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/H4LRRPTNU		
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	https://m.edsoo.ru/GN11SQZZR		
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/C8ANWBULB		
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/HQU4R7TC7		
9	Нахождение наибольшего и наименьшего	1	https://m.edsoo.ru/BE9WXUF3F		

	значения непрерывной функции на отрезке			личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения; формирование культуры вычислений	
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/FI1C58HJG		
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/IEEIH61Y7		
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	https://m.edsoo.ru/64IKWZ70D		
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	https://m.edsoo.ru/ZMPEN7APJ		
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	https://m.edsoo.ru/JQ4T53RW5		
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	https://m.edsoo.ru/IJ0CONW57		
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	https://m.edsoo.ru/HXTRI77A5		
17	Композиция функций	1	https://m.edsoo.ru/0D1VDOCOZ		
18	Композиция функций	1	https://m.edsoo.ru/P6PCUHT4D		
19	Композиция функций	1	https://m.edsoo.ru/LGNJMKS00		
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	https://m.edsoo.ru/WUIS4RBXB		

21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	https://m.edsoo.ru/RWWLNF0GR		
22	Контрольная работа по теме «Исследование функций с помощью производной»	1	https://m.edsoo.ru/8DME3XV95		
Первообразная и интеграл (12 часов)					
23	Работа над ошибками. Первообразная, основное свойство первообразных	1	https://m.edsoo.ru/GS6KL8JMB	формирование представления о математической науке как сфере математической деятельности, о её значимости для развития цивилизации; формирование интереса к изучению темы и желания применять приобретённые знания и умения; формирование умения действовать по заданному алгоритму и конструировать новые; формирование функциональной грамотности развитие у обучающихся умения использовать различные языки математики (словесный, символический, графический).	
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	https://m.edsoo.ru/JU3413GVM		
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	https://m.edsoo.ru/FN7VYQ15Z		
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	https://m.edsoo.ru/GGPXB7R8C		
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	https://m.edsoo.ru/4R97WJZ52		
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	https://m.edsoo.ru/1AJ8M4RQT		
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	https://m.edsoo.ru/MU24JJVID		
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	https://m.edsoo.ru/77COVH1CS		
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/GV6VH88LS		
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/GQOI8P1PX		
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/LLIDKMSOC		

34	<i>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»</i>	1	https://m.edsoo.ru/06KKZN9AH		
Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (14 часов)					
35	Работа над ошибками. Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://m.edsoo.ru/43EDG1XRK	формирование интереса к учению, к процессу познания, понимания и использования функциональных понятий (термины, символические обозначения), выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ; формирование функциональной грамотности; формирование понимания функции как важнейшей математической модели для описания процессов и явлений окружающего мира произведение простейших вероятностных расчетов; осуществление случаев, переборов вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах; формирование умения формулировать собственное мнение; формирование умения планировать свои	
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://m.edsoo.ru/37WDY2B6K		
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://m.edsoo.ru/35V07LIOQ		
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://m.edsoo.ru/CNQL1CBYR		
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://m.edsoo.ru/JY9NTM0I5		
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://m.edsoo.ru/ODHC3ZFH2		
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://m.edsoo.ru/EY67USIYI		
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://m.edsoo.ru/60J90ZI1W		
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью	1	https://m.edsoo.ru/NPGOZ1WAL		

	тригонометрической окружности			действия в соответствии с учебным заданием; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции	
44	Решение тригонометрических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/BIEFQC0PY		
45	Решение тригонометрических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/P9CTAGVUJ		
46	Решение тригонометрических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/DC43MAHFK		
47	Решение тригонометрических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/8ESM0FQW7		
48	<i>Контрольная работа по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»</i>	1	https://m.edsoo.ru/5JH7N1DTD		
Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 часа)					
49	Работа над ошибками. Основные методы решения показательных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/8EG5BXW3Q	формирование привычки к самопроверке, подчинения своих действий поставленной задаче, доведения начатой работы до конца; формирование ценностного отношения к изучению и результатам обучения; формирование финансовой грамотности, умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах; понимание вероятностного характера многих реальных зависимостей; развитие логического и критического мышления, культуры речи,	
50	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/0K0I4NQNY		
51	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/XK1IL8C06		
52	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/S16Y5E1UA		
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/HBE6M6CYQ		
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/TPJ4YUEU8		
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/SC4WSD4TP		
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/6XWRK0GBQ		
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/7N3OMGU5A		
58	Основные методы решения	1	https://m.edsoo.ru/NYRQK20JO		

	иррациональных неравенств			способности к умственному эксперименту; формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения формирование культуры вычислений; формирование умения действовать по заданному алгоритму и конструировать новые; развитие у обучающихся умения использовать различные языки математики (словесный, символический, графический).	
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/TKEL6CU7P		
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/S00R8V677		
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/CEFJGB7PP		
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/5DTMH0B9G		
63	Графические методы решения показательных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/PWK5FHR1I		
64	Графические методы решения показательных неравенств	1	https://m.edsoo.ru/4W29ZJPZ4		
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/AY0LSVBQH		
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/B7I9WE7LT		
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/DQOJPAM35		
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/2NOQX4IT5		
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/WN6ON936V		
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	https://m.edsoo.ru/5285JJ23I		
71	Графические методы решения	1	https://m.edsoo.ru/H7RCFPHRQ		

	показательных и логарифмических неравенств				
72	Контрольная работа по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1	https://m.edsoo.ru/OUEKRH3WM		
Комплексные числа (10 часов)					
73	Работа над ошибками. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	https://m.edsoo.ru/E6SCWA25Z	Развивать у учащихся познавательную активность, самостоятельность, инициативу, творческие способности; организовывать в рамках урока проявления активной жизненной позиции учащихся; расширять конструктивное участие школьников в принятии решений, затрагивающих их интересы; формирование умения использовать приобретенные знания в практической деятельности, способности преодолевать интеллектуальные трудности.	
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	https://m.edsoo.ru/NXW7I0PUS		
75	Арифметические операции с комплексными числами	1	https://m.edsoo.ru/13KLU4DRU		
76	Арифметические операции с комплексными числами	1	https://m.edsoo.ru/4MH5SJ9B0		
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	https://m.edsoo.ru/N8U560RS8		
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	https://m.edsoo.ru/C7N4LUODS		
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	https://m.edsoo.ru/5VW220UC2		
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	https://m.edsoo.ru/YCWOXQ3E6		
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	https://m.edsoo.ru/M33HA2FT9		
82	Контрольная работа по теме «Комплексные числа»	1	https://m.edsoo.ru/GUNT4PQPE		

Натуральные и целые числа (10 часов)					
83	Работа над ошибками. Натуральные и целые числа	1	https://m.edsoo.ru/6L53P0CIQ	Формирование умения анализировать проблемные ситуации; инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых мини-проектов, что даст учащимся возможность генерирования оформления собственных идей; организовывать для учащихся ситуации самооценки; формирование умения формулировать собственное мнение.	
84	Натуральные и целые числа	1	https://m.edsoo.ru/9DAXEE1GO		
85	Применение признаков делимости целых чисел	1	https://m.edsoo.ru/XD2VU8Y18		
86	Применение признаков делимости целых чисел	1	https://m.edsoo.ru/BKXH3VHMC		
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	https://m.edsoo.ru/U549JT5GI		
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	https://m.edsoo.ru/R9TIFXZUW		
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	https://m.edsoo.ru/5FNDP0C41		
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	https://m.edsoo.ru/LNZN330RG		
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1	https://m.edsoo.ru/A8OHTW28V		
92	Контрольная работа по теме «Теория целых чисел»	1	https://m.edsoo.ru/NCZOYIBFR		
Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений (12 часов)					
93	Работа над ошибками. Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	https://m.edsoo.ru/6QAMHIW49	воспитание культуры личности, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии; формирование культуры	
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	https://m.edsoo.ru/2NYFSL1RC		
95	Основные методы решения систем и	1	https://m.edsoo.ru/CKESHUS7T		

	совокупностей рациональных уравнений			вычислений; развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции; формирование привычки к самопроверке, подчинения своих действий поставленной задаче, доведения начатой работы до конца; применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/JK0PF5PM2		
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/5IZ5AIVWZ		
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	https://m.edsoo.ru/VUDYFBU4C		
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/1O4NP4WEE		
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	https://m.edsoo.ru/XIK82R4Y3		
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	https://m.edsoo.ru/FVBQN9AR0		
102	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	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	Контрольная работа по теме	1	https://m.edsoo.ru/PY1EYYY4M		

	<i>«Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»</i>				
Задачи с параметрами (16 часов)					
105	Работа над ошибками. Рациональные уравнения с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/BVE4CV90B	формирование умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы; инициировать учащихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке информации; создание доверительного психологического климата в классе во время урока; формирование умения и навыки самообслуживания и самоконтроля, понимание уравнения как важнейшей математической модели для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций; применение на уроке интерактивные формы работы: работа в малых	
106	Рациональные неравенства с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/AX7UKVAVW		
107	Рациональные системы с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/CMKD4UGBP		
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/PF0EGIXEG		
109	Иррациональные системы с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/GVGKCPRJZ		
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/QJ4K1Y35W		
111	Показательные системы с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/M72S624SQ		
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/114BBN6PR		
113	Логарифмические системы с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/1US8V5YYB		
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/J3E6M4K5P		
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/KXSQ1MLXW		
116	Тригонометрические системы с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/EGQYTSCMK		
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			

118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/SYJHPEZ54	группах, кластер.	
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	https://m.edsoo.ru/07QRW54XJ		
120	Контрольная работа по теме «Задачи с параметрами»	1	https://m.edsoo.ru/AUDRLEGIH		
Повторение, обобщение, систематизация знаний (16 часов)					
121	Работа над ошибками. Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения»	1	https://m.edsoo.ru/Q96Z4GTOB	формирование качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения формирование культуры вычислений; формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственные математической деятельности: ясности и точности мысли, интуиции	
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения»	1	https://m.edsoo.ru/LDDJV3J2C		
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения. Системы уравнений»	1	https://m.edsoo.ru/0T5CT6Z9Y		
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»	1	https://m.edsoo.ru/785E3G27D		
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»	1	https://m.edsoo.ru/JN00B5EMJ		
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»	1	https://m.edsoo.ru/S6OBDW8R5		
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение»	1	https://m.edsoo.ru/9ZPIBFS3		
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение»	1	https://m.edsoo.ru/ITBR16TV4		
129	Повторение, обобщение, систематизация	1	https://m.edsoo.ru/2FTL33S5B		

	знаний: «Производная и её применение»				
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»	1	https://m.edsoo.ru/20Y4E5B2P		
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции»	1	https://m.edsoo.ru/O9UIWIKa2		
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции»	1	https://m.edsoo.ru/QY81HGQQV		
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции»	1	https://m.edsoo.ru/8Q9L0YAR1		
134	Итоговая контрольная работа	1	https://m.edsoo.ru/BMDRMCOPG		
135	Итоговая контрольная работа	1	https://m.edsoo.ru/N7J3K1FD7		
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	https://m.edsoo.ru/SANN9WXQM		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136			

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

- Математика. Алгебра и начала математического анализа; 10 класс. углубленное обучение Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е. Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Математика. Алгебра и начала математического анализа; 11 класс. углубленное обучение Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е. Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Математика. Алгебра и начала математического анализа; 10 класс. углубленное обучение Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е. Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Математика. Алгебра и начала математического анализа; 11 класс. углубленное обучение Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е. Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Алгебра. 10 класс. УМК Мерзляк, Поляков (углубленный). Цифровые самостоятельные и контрольные работы
- Алгебра. 11 класс. УМК Мерзляк, Поляков (углубленный). Цифровые самостоятельные и контрольные работы

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Учитель.club (Просвещение)

<https://m.edsoo.ru/>