МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МКОУ Искровская СШ

УТВЕРЖДЕНА

Директор МКОУ Искровской СШ

_____

Зуев А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6278551)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

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, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/pllea mp1
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
7	Последовательности и прогрессии	10	1		Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
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		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
2	Первообразная и интеграл	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/pllea mp1
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
5	Комплексные числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
6	Натуральные и целые числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz

8	Задачи с параметрами	16	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9

				wz
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
9	Арифметические операции с действительными числами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
10	Модуль действительного числа и его свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8

17	Решение систем линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
18	Решение систем линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
20	Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
26	График функции. Элементарные	1		Библиотека ЦОК

	преобразования графиков функций			https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1

				e
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
45	Равносильные переходы в решении	1		Библиотека ЦОК

	иррациональных уравнений			https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1

				e
55	Показательная функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
56	Использование графика функции для решения уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
57	Использование графика функции для решения уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qtatskq1
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b78va4x
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/u3u1xna0
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aana148x
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Библиотека ЦОК

				https://m.edsoo.ru/wah1hn6g
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a61ezths
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1zcadgm8
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/lr37ay1g
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbrd1jq
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/k1a0zxuu
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f3216ahg
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/hadm051t
72	Использование графика функции для решения уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qeapyb1q
73	Использование графика функции для решения уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uyp

				wu
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq

83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
86	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
87	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
88	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
89	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
90	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
91	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
92	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1pa

				dj
93	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qtatskq1
94	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b78va4x
95	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/u3u1xna0
96	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aana148x
97	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/wah1hn6g
98	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a61ezths
99	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1zcadgm8
100	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/lr37ay1g
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbrd1jq

102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/k1a0zxuu
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f3216ahg
104	Арифметическая прогрессия	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/hadm051t
105	Геометрическая прогрессия	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qeapyb1q
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/v1ia2itl
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/wyaa214p
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/91aqk2zr
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/041zha4n
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/yvopax1c
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab5781

				gl
112	Непрерывные функции и их свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/lx1lk1a1
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ufahp14b
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/k3zx7at1
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/x11l7ka2
116	Метод интервалов для решения неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1jap5ban
117	Метод интервалов для решения неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
118	Метод интервалов для решения неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
121	Первая и вторая производные функции	1		Библиотека ЦОК

				https://m.edsoo.ru/619dasox
122	Определение, геометрический смысл производной	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
123	Определение, физический смысл производной	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
124	Уравнение касательной к графику функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
125	Уравнение касательной к графику функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
126	Производные элементарных функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
127	Производные элементарных функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a

				4
131	Контрольная работа: "Производная"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
134	Итоговая контрольная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
135	Итоговая контрольная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz

8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8

	графиком			
17	Композиция функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
18	Композиция функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
19	Композиция функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qtatskq1
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b78va4x
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/u3u1xna0
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aana148x
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/wah1hn6g
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a61ezths

27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1zcadgm8
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/lr37ay1g
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbrd1jq
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/k1a0zxuu
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f3216ahg
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
37	Тригонометрические функции, их	1		Библиотека ЦОК

	свойства и графики			https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
44	Решение тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
45	Решение тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
46	Решение тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
47	Решение тригонометрических	1		Библиотека ЦОК

	неравенств			https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
49	Основные методы решения показательных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
50	Основные методы решения показательных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
51	Основные методы решения показательных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
52	Основные методы решения показательных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
57	Основные методы решения	1		Библиотека ЦОК

	иррациональных неравенств			https://m.edsoo.ru/apk9f16r
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
63	Графические методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
64	Графические методы решения показательных неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e

68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qtatskq1
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b78va4x
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/u3u1xna0
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aana148x
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/wah1hn6g
75	Арифметические операции с комплексными числами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a61ezths
76	Арифметические операции с комплексными числами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1zcadgm8
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/lr37ay1g

78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbrd1jq
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/k1a0zxuu
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f3216ahg
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/hadm051t
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qeapyb1q
83	Натуральные и целые числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
84	Натуральные и целые числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
85	Применение признаков делимости целых чисел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
86	Применение признаков делимости целых чисел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619dasox

88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1

	уравнений			е
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qtatskq1
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b78va4x

	уравнений"			
105	Рациональные уравнения с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/u3u1xna0
106	Рациональные неравенства с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aana148x
107	Рациональные системы с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/wah1hn6g
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a61ezths
109	Иррациональные системы с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1zcadgm8
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea1uypwu
111	Показательные системы с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1mkj5fd
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/plleamp1
113	Логарифмические системы с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/sqilark1
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/619daso

				x
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/q51ca9uz
116	Тригонометрические системы с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/agg1k9wz
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/apk9f16r
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fs8sza9
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1dv3cuaq
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/xf9aai1y
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1n43s9a
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/z0f21mpa
123	Повторение, обобщение,	1		Библиотека ЦОК

	систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"			https://m.edsoo.ru/2ycrr1a4
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/s14hsa1e
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aohpx1r8
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ibag1b1g
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1tjafr4e
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b2ha06e
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcw1padj
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/qtatskq1
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b78va4x
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/u3u1xna

				0
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aana148x
134	Итоговая контрольная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/wah1hn6g
135	Итоговая контрольная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a61ezths
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1zcadgm8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136		