

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Ставропольского края**

**отдел образования администрации Кочубеевского округа**

**МКОУ «СОШ № 4»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании  
педагогического совета

\_\_\_\_\_  
Крестелева Е.Ю.  
протокол № 1  
от «29» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

зам.директора по УВР

\_\_\_\_\_  
Прокопенко Н.В.  
протокол №1  
от «30» 08 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

директор

\_\_\_\_\_  
Ибрагимов И.И.  
приказ № 428  
от «31» 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 1415741)

**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  $2 \times 2$ , 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  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  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.

## Содержание учебного предмета

### 1. Функции и графики. Предел функции и непрерывность.

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Графики дробно-линейных функций.

Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности

### 2. Производная функции и ее применение

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

### **3. Первообразная и интеграл**

Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница.

Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

### **4. Уравнения, неравенства и системы**

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

### Тематический план

№ п/п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество контрольных работ
1	Повторение курса алгебры 10 класса	5	<b>1</b>
2	Функции и их графики	7	
3	Предел функции и непрерывность	5	
4	Обратные функции	7	<b>1</b>
5	Производная	11	<b>1</b>
6	Применение производной	19	<b>1</b>
7	Первообразная и интеграл	11	<b>1</b>
8	Равносильность уравнений и неравенств	4	
9	Уравнения - следствия	7	
10	Равносильность уравнений системам	12	
11	Равносильность уравнений на множествах	7	<b>1</b>
12	Равносильность неравенств на множествах	6	
13	Метод промежутков для решения уравнений и неравенств	4	<b>1</b>
14	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	4	
15	Системы уравнений с несколькими неизвестными	6	<b>1</b>

16	Повторение	21	<b>1</b>
	ИТОГО	136	<b>9</b>

### Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тип урока	Элементы содержания	Виды деятельности
1-4	Повторение курса алгебры за 10 класс	4	комбинированный урок	Упрощение тригонометрических выражений, решение тригонометрических уравнений, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	Повторяют тригонометрические формулы, свойства логарифмов и решают тригонометрические,

					логарифмические и показательные уравнения и неравенства.
5	<b>Стартовая контрольная работа №1</b>	1	контроль знаний и умений	Решение контрольных заданий	Применяют полученные знания по темам при решении заданий КР
6	Анализ ошибок контрольной работы. Элементарные функции	1	урок обобщения и систематизации	Функции. Область определения. Сложная функция (композиция функций)	Выполняют работу над ошибками КР, вспоминают свойства функций и графики различных функций.
7-8	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	2	урок ознакомления с новым материалом	Множество значений Функция, ограниченная снизу (сверху). Наибольшее (наименьшее) значение функции в точке	Решают задания на нахождение области определения и области значений функции, выполняют СР
9	Четность, нечетность. Периодичность	1	комбинированный урок	Четность, нечетность, периодичность. Главный период функции	Определяют чётность функции, её главный период.

	функций				Строят графики чётной, нечётной и периодической функций.
10	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1	комбинированный урок	Строго монотонные и монотонные функции. Промежуток знакопостоянства	Находят по графику функции и по её уравнению промежутки монотонности и промежутки знакопостоянства.
11	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	комбинированный урок	График функции. Непрерывность функции. Алгоритм исследования функции	Исследуют функции по схеме, выполняют СР
12	Основные способы преобразования графиков	1	комбинированный урок	Симметрия относительно осей координат. Сдвиг вдоль осей координат. Растяжение и сжатие графика вдоль осей координат.	Строят графики функций
13-14	Понятие предела функции Односторонние пределы	2	комбинированный урок	Понятие о пределе последовательности. Понятие предела функции Окрестность точки. Правый (левый) предел в точке. I и II замечательные пределы	Определяют, чему равны односторонние пределы функции
15	Свойства пределов	1	комбинированный	Свойства пределов	Определяют пределы функции ,

	функций		урок		используя их свойства
16-17	Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций	2	урок ознакомления с новым материалом	Приращение аргумента. Приращение функции. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции. Непрерывность элементарных функций	Доказывают непрерывность функции
18	Понятие обратной функции.	1	урок ознакомления с новым материалом	Функция обратная к данной. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции	Находят функцию обратную данной
19	Взаимно обратные функции	1	урок ознакомления с новым материалом	Понятие взаимно обратных функций, свойства графиков обратных функций	Находят функцию обратную данной и строят их графики
20-21	Обратные тригонометрические функции	2	урок ознакомления с новым материалом	Знать свойства функций $y = \arcsin x$ , $y = \arccos x$ , $y = \arctg x$ , $y = \text{arcctg } x$ и их графики	Строят графики обратных тригонометрических функций
22	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	комбинированный урок	Использовать обратные тригонометрические функции при решении уравнений и построении графиков	Строят графики функций и решают уравнения

23	Подготовка к контрольной работе.	1	комбинированный урок	Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции	Закрепляют знания при решении задач
24	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Функции и их графики. Предел функции и непрерывность».</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им.
25-26	Анализ контрольной работы. Понятие производной	2	урок ознакомления с новым материалом	Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Приращение функции, приращение аргумента. Тангенс угла наклона. Касательная к графику	Выполняют работу над ошибками КР, вычисляют производную в точке по определению
27	Производная суммы. Производная разности	2	комбинированный урок	Производные суммы и разности	Вычисляют производную функций, используя формулы суммы и разности функций
28	Непрерывность функции, имеющей производную.	1	урок ознакомления с новым	Теорема о непрерывности функции в точке, понятие дифференциала функции,	Находят дифференциал функции и

	Дифференциал		материалом	дифференциала аргумента	вычисляют приближённо приращения функции
29-30	Производная произведения. Производная частного	2	урок ознакомления с новым материалом	Производная произведения. Производная частного	Находят производные частного и произведения функций
31	Производные элементарных функций	1	комбинированный урок	Производные элементарных функций	Выполняют тест «Производная»
32-33	Производная сложной функции.	2	урок ознакомления с новым материалом	Производные сложных функций	Находят производные сложных функций
34	Подготовка к контрольной работе по теме «Производная»	1	комбинированный урок	Производные сложных функций. Производная произведения. Производная частного	Закрепляют знания при решении задач ФО, СР
35	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Производная»</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё

					время и управляют им.
36-37	Анализ контрольной работы. Максимум и минимум функции	2	урок ознакомления с новым материалом	Наибольшее и наименьшее значения. Локальный минимум. Точки локального экстремума. Критические точки	Работа над ошибками КР, решают задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции
38	Приближённые вычисления	1	урок ознакомления с новым материалом	Приближённо значение квадратного корня и степени	Вычисляют приближённо значение квадратного корня и степени
39	Уравнение касательной	2	урок ознакомления с новым материалом	Уравнение касательной	Записывают уравнение касательной
40	Уравнение касательной	1	комбинированный урок	Угловой коэффициент касательной	Проверка задач самостоятельного решения
41	Приближенные вычисления	1	комбинированный урок	Примеры вычислений приближенных значений функции	Записывают формулу для приближенного вычисления значения функции

42-43	Возрастание и убывание функций	2	урок ознакомления с новым материалом	Промежутки возрастания и убывания	Находят промежутки возрастания и убывания функции; находят точки локального экстремума функции
44	Производные высших порядков	1	урок применения знаний и умений	Производные высших порядков. Механический смысл второй производной	Проверка задач самостоятельного решения
45-46	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	урок ознакомления с новым материалом	Экстремум непрерывной на промежутке функции, имеющей на этом промежутке производную и единственную критическую точку	Решают задачи на нахождение экстремума функции
47-48	Задачи на максимум и минимум	2	урок применения знаний и умений	Использование производных при решении текстовых, физических, геометрических задач, нахождение наибольших и наименьших значений	Решают задачи на наибольшее и наименьшее значения с применением аппарата математического анализа
49-50	Задачи на максимум и минимум	2	комбинированный урок		СР

51-52	Построение графиков функций с применением производной	2	урок применения знаний и умений	Исследование функции с помощью производной. Алгоритм построения графика функции с помощью производной	Исследуют функции и строят их графики с помощью производной
53	Подготовка к контрольной работе по теме «Применение производной»	1	комбинированный урок	Повторить знания по теме «Применение производной»	Закрепляют знания при решении задач ФО, СР
54	<b>Контрольная работ № 4 по теме «Применение производной»</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им.
55-57	Анализ контрольной работы. Понятие первообразной	3	урок ознакомления с новым материалом	Первообразная. Правила вычисления первообразных	Выполняют работу над ошибками КР, доказывают, что функция $F(x)$ есть первообразная для функции $f(x)$

58	Площадь криволинейной трапеции	1	урок ознакомления с новым материалом	Криволинейная трапеция. Площадь криволинейной трапеции	Вычисляют площадь криволинейной трапеции. Проверяют задачи самостоятельного решения
53-55	Повторение материала за 1 полугодие	3	комбинированный урок	Функции и их графики, производная и её применение при исследовании функции.	Применяют полученные знания при решении задач различного вида
56	<b>Итоговая контрольная работа за 1 полугодие №5</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им
57-58	Определенный интеграл	2	комбинированный урок	Понятие об определенном интеграле. Геометрический смысл определенного интеграла. Операция интегрирования	Вычисляют определённый интеграл с применением формулы Ньютона-

					Лейбница, ФО
59-62	Формула Ньютона-Лейбница	4	комбинированный урок	Формула Ньютона-Лейбница	Вычисляют площади фигур, ограниченных линиями
63	Свойства определенных интегралов.	1	комбинированный урок	Основные свойства определенного интеграла	Применяют основные свойства интегралов при вычислении интегралов
64	Подготовка к контрольной работе «Первообразная и интеграл»	1	комбинированный урок	Повторить знания по вычислению интеграла и нахождения площади криволинейной трапеции	Вычисляют площади фигур, ограниченными линиями различных функций
65	<b>Контрольная работа № 6 по теме «Первообразная и интеграл»</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им

66	Анализ контрольной работы.	1	комбинированный урок	Равносильные уравнения. Равносильные преобразования уравнений.	Выполняют работу над ошибками КР
67	Равносильные преобразования уравнений	1	урок закрепления изученного материала	Шесть основных равносильных преобразований уравнений	Решают уравнения; - выполняют равносильные преобразования, СР
68-69	Равносильные преобразования неравенств	2	комбинированный урок	Равносильность неравенств. Равносильные преобразования неравенств	Решают неравенства; выполняют равносильные преобразования
70	Понятие уравнения-следствия	1	урок ознакомления с новым материалом	Переход к уравнению-следствию. Основные преобразования	Применяют основные преобразования при решении уравнения-следствия.
71-72	Возведение уравнения в четную степень	2	урок ознакомления с новым материалом	Методы решения уравнений. Интерпретация результатов	Решают уравнения; выбирают рациональный метод решения, ФО

73	Потенцирование логарифмических уравнений	2	урок ознакомления с новым материалом	Потенцирование логарифмических уравнений	Проводят потенцирование для решения задач, ФО
74-76	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	3	комбинированный урок	Освобождение уравнения от знаменателя. Приведение подобных членов	Выбирают преобразования, приводящие к уравнению следствию.
77	Основные понятия по теме «Равносильность уравнений и неравенств системам»	1	урок ознакомления с новым материалом	Равносильность уравнений на множестве. Преобразования уравнений, приводящие данное уравнение к уравнению, равносильному ему на <b>R</b> .	Выполняют преобразования уравнений; строят простейшие математические модели
78-81	Решение уравнений с помощью систем	4	комбинированный урок	Равносильность уравнения и системы. Шесть утверждений о равносильности уравнения системе	Решают уравнения с помощью систем
82-83	Уравнение вида $f(a(x))=f(b(x))$	2	комбинированный урок	Решение уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$	Решают уравнения с помощью системы
84-87	Решение неравенств с помощью систем	4	комбинированный урок	Решение неравенств с помощью систем. Семь утверждений о равносильности неравенства систем	а) Опрос теории. б) Решают задания по карточкам

88	Решение неравенств вида $f(a(x))f(b(x))$	1	комбинированный урок		Выполняют СР
89	Основные понятия по теме «Равносильность уравнений на множествах»	1	урок ознакомления с новым материалом	Равносильность уравнений на множествах. Преобразования уравнений, приводящие данное уравнение к уравнению, равносильному ему на $R$ .	Выполняют преобразования уравнений, приводящие данное уравнение к уравнению, равносильному ему на $R$
90	Возведение уравнения в четную степень	1	комбинированный урок	Возведение уравнения в четную степень	Решают уравнения методом возведения в четную степень, ФО
91	Умножение уравнения на функцию	1	урок ознакомления с новым материалом	Умножение уравнения на функцию	Решают уравнения методом умножения уравнения на функцию
92	Другие преобразования уравнений	1	урок ознакомления с новым материалом	Потенцирование и логарифмирование уравнений, приведение подобных членов, применение формул при решении уравнений	Решают уравнения потенцированием и логарифмированием уравнений, приведением подобных членов, применением формул.
93	Применение нескольких	1	урок ознакомления с	Решение иррациональных уравнений и	Решают уравнения различными

	преобразований		новым материалом	более сложных уравнений	способами
94	Подготовка к контрольной работе «Равносильность уравнений и неравенств»	1	комбинированный урок	Повторение решений уравнений различными способами	Решение уравнений различными способами
95	<b>Контрольная работа № 7 по теме «Равносильность уравнений и неравенств»</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им
96	Анализ контрольной работы. Основные понятия по теме «Равносильность неравенств на множествах»	1	комбинированный урок	Понятия неравенств, равносильных на некотором множестве $M$ . Равносильный переход на множестве $M$ от одного неравенства к другому. Пять основных преобразований неравенств, приводящих исходное неравенство к неравенству, равносильному ему на некотором множестве чисел	Применяют основные преобразования неравенств, приводящих исходное неравенство к неравенству, равносильному на некотором множестве чисел

97	Возведение неравенств в четную степень	1	комбинированный урок	Возведение неравенств в четную степень	Решают иррациональные неравенства, ФО
98	Умножение неравенства на функцию	1	комбинированный урок	Умножение неравенства на функцию	Решают неравенства методом умножения неравенства на функцию
99	Другие преобразования неравенств	1	комбинированный урок	Потенцирование логарифмических неравенств, приведение подобных членов, применение формул при решении неравенств	Решают неравенства потенцированием, приведением подобных членов и применением формул.
100	Применение нескольких преобразований	1	комбинированный урок	Применение нескольких преобразований при решении неравенств	Решают неравенства различными способами
101	Нестрогие неравенства	1	комбинированный урок	Нестрогие неравенства	Решают нестрогие неравенства
102	Уравнения с модулями	1	урок ознакомления с новым материалом	Методы решения уравнения с модулями	Решают уравнения с модулями, ФО
103	Неравенства с модулями	1	урок ознакомления с новым материалом	Методы решения неравенства с модулями	Решают неравенства с модулями, ФО

104	Метод интервалов для непрерывных функций	1	комбинированный урок	Повторение решений неравенств различными способами	Решение неравенств различными способами
105	<b>Контрольная работа №8 по теме «Равносильность неравенств на множествах»</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им
106	Анализ контрольной работы. Использование областей существования функций	1	урок ознакомления с новым материалом	Использование областей существования функций при решении уравнений и неравенств	Решать уравнения и неравенства с использованием области существования функции
107	Использование неотрицательности функций	1	урок ознакомления с новым материалом	Использование неотрицательности функций при решении уравнений и неравенств	Решать уравнения и неравенства с использованием неотрицательных функции
108	Использование ограниченности	1	урок ознакомления с новым	Использование ограниченности функций при решении уравнений и неравенств	Решать уравнения и неравенства с использованием

	функций		материалом		ограниченности функции
109	Использование монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса	1	урок ознакомления с новым материалом	Использование монотонности функций при решении уравнений и неравенств	Решать уравнения и неравенства с использованием монотонности функций
110	Равносильность систем	1	урок ознакомления с новым материалом	Системы уравнений с несколькими неизвестными. Равносильность систем. Метод подстановки	Решать системы уравнений, содержащие корни, степени, логарифмы, тригонометрические функции
111	Система-следствие	1	урок ознакомления с новым материалом	Система-следствие. Способы получения систем-следствий: приведение подобных; возведение в четную степень; освобождение от знаменателя; потенцирование; применение формул	Решать системы уравнений и неравенств различными способами
112-114	Метод замены неизвестных	2	урок ознакомления с новым материалом	Метод замены неизвестных. Решение задач	Использовать метод замены неизвестных в практической деятельности

115	<b>Контрольная работа № 9 по теме «Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств»</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им
116-117	Анализ ошибок контрольной работы. Повторение Алгебраические выражения	2	комбинированный урок	Сведения о числах Арифметические действия. Устные и письменные приемы. Числовые <i>и</i> буквенные выражения	Вычислять значения числовых и буквенных выражений
118-120	Решение уравнений и неравенств	3	урок применения знаний и умений	Уравнения и неравенства	Решать уравнения, простейшие системы уравнений
121-124	Решение уравнений и неравенств	4	комбинированный урок	Графический метод для решения уравнений и неравенств	Решать неравенства, сопоставлять уравнения и неравенства
125-	Производная.	3	урок обобщения и систематизации	Физический и геометрический смысл производной	Вычислять производные и

127	Применение производной		знаний		первообразные элементарных функций
128-129	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	контроль знаний и умений	Структурирование знаний	Применяют полученные знания при решении задач различного вида, самостоятельно контролируют своё время и управляют им
130--136	Анализ контрольной работы. Резерв времени	4	комбинированный урок		Выполняют работу над ошибками КР

## Перечень учебно-методического обеспечения

для учителя:

1. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / С. М. Никольский [и др.]. - М.: Просвещение, 2023. - (МГУ - школе).
2. Потапов, М. К. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 11 кл.: базовый и профил. уровни / М. К. Потапов. - М.: Просвещение, 2022.
3. Шепелева, Ю. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс : базовый и профил. уровни / Ю. В. Шепелева. - М.: Просвещение, 2023г.
4. Интернет-ресурс «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – <http://school-collection.edu.ru>.
5. Интернет-ресурс «Открытый банк заданий по математике». – <http://mathege.ru:8080/or/ege/Main>.
6. Интернет- сайт. <http://reshuege.ru/>
7. Интернет- сайт . <http://alexlarin.net/>
8. Интернет-ресурс «Открытый банк заданий по математике». на сайте <http://www.fipi.ru/> - <http://opengia.ru/>
9. Мультимедийные презентации.
10. Интернет-ресурс «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – <http://school-collection.edu.ru>.
11. Интернет-ресурс «Открытый банк заданий по математике». – <http://mathege.ru:8080/or/ege/Main>.



