

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КИРОВО-ЧЕПЕЦКИЙ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МБОУ СОШ с. Пасегово

Принято  
решением  
педагогического совета  
МБОУ СОШ с. Пасегово  
Протокол № 1 от 27 августа 2024 г.

Утверждаю:  
приказ № 41-од  
от «02» сентября 2024 г.

Директор  
МБОУ СОШ с. Пасегово



О.А. Кочурова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

( ID 414196)

**учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа.**

**Углубленный уровень»**

для обучающихся 10 – 11 классов

**с. Пасегово 2024**

## 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 символическими 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.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	13	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://yotx.ru/">http://yotx.ru/</a> <a href="https://school.oblako.ru/">https://school.oblako.ru/</a>
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://yotx.ru/">http://yotx.ru/</a> <a href="https://content.edsoo.ru/lab/">https://content.edsoo.ru/lab/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://yotx.ru/">http://yotx.ru/</a> <a href="https://content.edsoo.ru/lab">https://content.edsoo.ru/lab</a> <a href="https://school.oblako.ru/">https://school.oblako.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
7	Последовательности и прогрессии	10	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
8	Непрерывные функции. Производная	20	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://yotx.ru/">http://yotx.ru/</a> <a href="https://school.oblako.ru/">https://school.oblako.ru/</a>
9	Повторение, обобщение, систематизация	4	2	<a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>

	знаний			<a href="https://01math.com/">https://01math.com/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Последовательности и регрессии.	6	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
2	Непрерывные функции. Производная	14	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://yotx.ru/">http://yotx.ru/</a> <a href="https://school.oblako.ru/">https://school.oblako.ru/</a>
3	Исследование функций с помощью производной	19	1	<a href="https://content.edsoo.ru/lab/">https://content.edsoo.ru/lab/</a>
4	Первообразная и интеграл	12	1	<a href="https://content.edsoo.ru/lab/">https://content.edsoo.ru/lab/</a>
5	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	9	1	<a href="https://content.edsoo.ru">https://content.edsoo.ru</a>
6	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	18	1	<a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
7	Комплексные числа	10	1	<a href="https://content.edsoo.ru/lab/">https://content.edsoo.ru/lab/</a>
8	Натуральные и целые числа	9	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
9	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	11	1	<a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a>
10	Задачи с параметрами	15	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
11	Повторение, обобщение, систематизация знаний	13	2	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="https://urok.1c.ru/">https://urok.1c.ru/</a> <a href="https://01math.com/">https://01math.com/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	12	

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения
		Всего	
1	[[Множество, операции над множествами и их свойства	1	04.09.2023
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1	06.09.2023
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	06.09.2023
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	07.09.2023
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	11.09.2023
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	13.09.2023
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	13.09.2023
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	21.09.2023
9	Арифметические операции с действительными числами	1	25.09.2023
10	Модуль действительного числа и его свойства	1	27.09.2023
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	27.09.2023
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	05.10.2023
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	16.10.2023

14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	18.10.2023
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1	19.10.2023
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	25.10.2023
17	Решение систем линейных уравнений	1	25.10.2023
18	Решение систем линейных уравнений	1	26.10.2023
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	30.10.2023
20	Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	01.11.2023
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	01.11.2023
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	06.11.2023
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	06.11.2023
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	08.11.2023
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	08.11.2023
26	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	09.11.2023
27	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	13.11.2023
28	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	15.11.2023

29	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1	15.11.2023
30	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	16.11.2023
31	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	27.11.2023
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	29.11.2023
33	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	29.11.2023
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	30.11.2023
35	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	04.12.2023
36	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	06.12.2023
37	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	06.12.2023
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	07.12.2023
39	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	11.12.2023
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	13.12.2023
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	13.12.2023
42	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	14.12.2023
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	18.12.2023



44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	20.12.2023
45	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	20.12.2023
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	21.12.2023
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	25.12.2023
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	27.12.2023
49	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	27.12.2023
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	28.12.2023
51	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	10.01.2024
52	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	10.01.2024
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	11.01.2024
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	15.01.2024
55	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	17.01.2024
56	Показательная функция, её свойства и график	1	17.01.2024
57	Использование графика функции для решения уравнений	1	18.01.2024
58	Использование графика функции для решения уравнений	1	22.01.2024
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	24.01.2024
60	Показательные уравнения. Основные методы решения	1	24.01.2024

	показательных уравнений		
61	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	25.01.2024
62	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	29.01.2024
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	31.01.2024
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	31.01.2024
65	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	01.02.2024
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1	05.02.2024
67	Десятичные и натуральные логарифмы	1	07.02.2024
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	07.02.2024
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	08.02.2024
70	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	12.02.2024
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	14.02.2024
72	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	14.02.2024
73	Использование графика функции для решения уравнений	1	15.02.2024
74	Использование графика функции для решения уравнений	1	26.02.2024
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	28.02.2024
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	28.02.2024
77	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	29.02.2024
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	04.03.2024
79	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	06.03.2024

80	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	06.03.2024
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	07.03.2024
82	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	11.03.2024
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	13.03.2024
84	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	13.03.2024
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	14.03.2024
86	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	18.03.2024
87	Основные тригонометрические формулы	1	20.03.2024
88	Основные тригонометрические формулы	1	20.03.2024
89	Основные тригонометрические формулы	1	21.03.2024
90	Основные тригонометрические формулы	1	01.04.2024
91	Преобразование тригонометрических выражений	1	03.04.2024
92	Преобразование тригонометрических выражений	1	03.04.2024
93	Преобразование тригонометрических выражений	1	04.04.2024
94	Преобразование тригонометрических выражений	1	08.04.2024
95	Решение тригонометрических уравнений	1	10.04.2024
96	Решение тригонометрических уравнений	1	10.04.2024
97	Решение тригонометрических уравнений	1	11.04.2024
98	Решение тригонометрических уравнений	1	15.04.2024
99	Решение тригонометрических уравнений	1	17.04.2024
100	Решение тригонометрических уравнений	1	17.04.2024
101	Решение тригонометрических уравнений	1	18.04.2024
102	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и	1	22.04.2024

	тригонометрические уравнения"		
103	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	24.04.2024
104	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	24.04.2024
105	Арифметическая прогрессия	1	25.04.2024
106	Геометрическая прогрессия	1	29.04.2024
107	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	02.05.2024
108	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	06.05.2024
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1	08.05.2024
110	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1	08.05.2024
111	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	13.05.2024
112	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	15.05.2024
113	Непрерывные функции и их свойства	1	15.05.2024
114	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	16.05.2024
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	20.05.2024
116	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	22.05.2024
117	Метод интервалов для решения неравенств	1	22.05.2024
118	Метод интервалов для решения неравенств	1	23.05.2024
119	Метод интервалов для решения неравенств	1	27.05.2024
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	29.05.2024
121	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	29.05.2024

122	Первая и вторая производные функции	1	30.05.2024
123	Определение, геометрический смысл производной	1	
124	Определение, физический смысл производной	1	
125	Уравнение касательной к графику функции	1	
126	Уравнение касательной к графику функции	1	
127	Производные элементарных функций	1	
128	Производные элементарных функций	1	
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	27.05.2024
131	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	29.05.2024
132	Контрольная работа: "Производная"	1	29.05.2024
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	30.05.2024
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	
135	Итоговая контрольная работа	1	
136	Итоговая контрольная работа	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения
		Всего	
1	Арифметическая и геометрическая прогрессии	1	05.09.2024
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1	05.09.2024
3	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1	09.09.2024
4	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1	11.09.2024
5	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	12.09.2024
6	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	12.09.2024
7	Непрерывные функции и их свойства	1	16.09.2024
8	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	18.09.2024
9	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	19.09.2024
10	Метод интервалов для решения неравенств	1	19.09.2024
11	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	23.09.2024
12	Первая и вторая производные функций. определение производной	1	25.09.2024
13	Геометрический и физический смысл производной	1	26.09.2024
14	Геометрический и физический смысл производной	1	26.09.2024
15	Производные элементарных функций	1	30.09.2024
16	Правила вычисления производной	1	02.10.2024
17	Правила вычисления производной	1	03.10.2024

18	Уравнение касательной к графику функции	1	03.10.2024
19	Уравнение касательной к графику функции	1	07.10.2024
20	Контрольная работа: "Производная"	1	09.10.2024
21	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	10.10.2024
22	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	10.10.2024
23	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	14.10.2024
24	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	16.10.2024
25	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	17.10.2024
26	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	17.10.2024
27	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	21.10.2024
28	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	23.10.2024
29	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	24.10.2024
30	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	24.10.2024
31	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	06.11.2024
32	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	07.11.2024

33	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	07.11.2024
34	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	11.11.2024
35	Композиция функций	1	13.11.2024
36	Композиция функций	1	14.11.2024
37	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	14.11.2024
38	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	18.11.2024
39	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	20.11.2024
40	Первообразная, основное свойство первообразных	1	21.11.2024
41	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	21.11.2024
42	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	25.11.2024
43	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	27.11.2024
44	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	28.11.2024
45	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	28.11.2024
46	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	02.12.2024
47	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	04.12.2024
48	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	05.12.2024



49	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	05.12.2024
50	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	09.12.2024
51	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	11.12.2024
52	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	12.12.2024
53	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	12.12.2024
54	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	16.12.2024
55	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	18.12.2024
56	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	19.12.2024
57	Решение тригонометрических неравенств	1	19.12.2024
58	Решение тригонометрических неравенств	1	23.12.2024
59	Решение тригонометрических неравенств	1	25.12.2024
60	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	26.12.2024
61	Основные методы решения показательных неравенств	1	26.12.2024
62	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	28.12.2024
63	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	09.01.2025
64	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	09.01.2025
65	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	13.01.2025
66	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	15.01.2025
67	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	16.01.2025

68	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	16.01.2025
69	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	20.01.2025
70	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	22.01.2025
71	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	23.01.2025
72	Графические методы решения показательных неравенств	1	23.01.2025
73	Графические методы решения логарифмических уравнений	1	27.01.2025
74	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	29.01.2025
75	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	30.01.2025
76	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	30.01.2025
77	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	03.02.2025
78	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	05.02.2025
79	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	06.02.2025
80	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	06.02.2025
81	Арифметические операции с комплексными числами	1	10.02.2025
82	Арифметические операции с комплексными числами	1	12.02.2025
83	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	13.02.2025
84	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	13.02.2025
85	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного	1	17.02.2025

	числа		
86	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	19.02.2025
87	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	20.02.2025
88	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	20.02.2025
89	Натуральные и целые числа	1	24.02.2025
90	Применение признаков делимости целых чисел	1	26.02.2025
91	Применение признаков делимости целых чисел	1	27.02.2025
92	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	27.02.2025
93	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	03.03.2025
94	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	05.03.2025
95	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	06.03.2025
96	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1	06.03.2025
97	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	10.03.2025
98	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	12.03.2025
99	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	13.03.2025
100	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	13.03.2025
101	Основные методы решения систем и совокупностей	1	24.03.2025

	иррациональных уравнений		
102	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	26.03.2025
103	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	27.03.2025
104	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	27.03.2025
105	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	31.03.2025
106	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	02.04.2025
107	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	03.04.2025
108	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	03.04.2025
109	Рациональные уравнения с параметрами	1	07.04.2025
110	Рациональные неравенства с параметрами	1	09.04.2025
111	Рациональные системы с параметрами	1	10.04.2025
112	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1	10.04.2025
113	Иррациональные системы с параметрами	1	14.04.2025
114	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	16.04.2025
115	Показательные системы с параметрами	1	17.04.2025
116	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1	17.04.2025
117	Логарифмические системы с параметрами	1	21.04.2025

118	Тригонометрические уравнения с параметрами	1	23.04.2025
119	Тригонометрические неравенства с параметрами	1	24.04.2025
120	Тригонометрические системы с параметрами	1	24.04.2025
121	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1	28.04.2025
122	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	30.04.2025
123	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	05.05.2025
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	07.05.2025
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	12.05.2025
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1	14.05.2025
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	15.05.2025
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	15.05.2025
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	19.05.2025
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	21.05.2025
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1	22.05.2025
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	22.05.2025

133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	22.05.2025
134	Итоговая контрольная работа	1	26.05.2025
135	Итоговая контрольная работа	1	26.05.2025
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

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

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

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Атанасов П. Т., Атанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 110 с.

2. Виленкин Н. Я. Функции в природе и технике: Кн. для внеклассного чтения IX–X кл. – М.: Просвещение, 1985. – 165 с. (Мир знаний).

3. Ворончагина О. А., Высоцкий И. Р., Трунин А. А. Яценко И. В. Практико-ориентированные математические задачи как средство

развития функциональной грамотности // Педагогические измерения. – №

2. – 2021. – С. 130–140.

4. Деменева Н. В. Комплексные числа. Комплексные числа : сборник задач / Н. В. Деменева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 32 с.

5. Доморяд А. П. Математические игры и развлечения. – М.: Гос. изд. физ-мат. лит., 1961. – 169 с. 6. Карнаухова О. А. Прикладные задачи в математике: учебное пособие / О. А. Карнаухова, В. А. Шершнева, Т. О. Кочеткова. – Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий. – Красноярск: СФУ, 2020. – 216 с.

7. Пичурин Л. Ф. О тригонометрии и не только о ней: пособие для учащихся 9–11 кл. – М.: Просвещение, 1996. – 80 с.

8. Пойя Д. Как решать задачу: пособие для учителей. – Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1959. – 208 с.

9. Трухин А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании / А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2002. – № 4 (8).

10. Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.



Алексеева Е. Е. Интерактивные лабораторно-практические работы.  
Учебный предмет «Математика». Углубленный уровень, 10–11 классы:  
методические рекомендации для учителей / Е. Е. Алексеева. – М.:  
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2023.  
Математика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС  
среднего общего образования : методическое пособие для учителя / [Л. О.  
Рослова, Е. Е. Алексеева, Е. В. Буцко]; под ред. Л. О. Рословой. – М.:  
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Math.ru – [Электронный ресурс]. – URL: <https://math.ru>

Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном  
уровне основного общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии  
развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL:

<https://content.edsoo.ru/lab/>

Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный  
ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/>

Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии  
развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>

Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL:

<https://sochisirius.ru/>

Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». –

[Электронный ресурс]. – URL: <https://01math.com/>

Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL:

<https://resh.edu.ru/>

Семинары «Методическая поддержка учителей математики при введении и реализации обновленных ФГОС ООО и СОО». – ФГБНУ

«ИСРО РАО» – [Электронный ресурс]. – URL:

[https://edsoo.ru/Methodicheskaya\\_podderzhka\\_uchitelej\\_matematiki\\_pri\\_vvedenii\\_i\\_realizacii\\_obnovlennogo\\_FGOS\\_OOO.htm](https://edsoo.ru/Methodicheskaya_podderzhka_uchitelej_matematiki_pri_vvedenii_i_realizacii_obnovlennogo_FGOS_OOO.htm)

Сервис онлайн построения графиков. – [Электронный ресурс]. – URL:

<http://yotx.ru/>