

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Ульяновска «Средняя школа №86 имени контр- адмирала И.И. Вереникина»

### РАССМОТРЕНО

на  
заседании МО учителей  
физики,  
математики,  
информатики

\_\_\_\_\_ Шамукова Э.Н.

Протокол № 5 от «29»  
мая 2024 г.

### СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ Шаповалова О.А.

«30» августа 2024 г.

### УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ «СШ  
№86 И.И. Вереникина»

\_\_\_\_\_ Белимова Г.Д.

Приказ № 231 от «30» августа  
2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 44247998)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для 10-11 класса основного общего  
образования (углубленный уровень)  
2024-2025 учебный год

Рабочая программа разработана  
учителем математики высшей  
квалификационной категории  
Воронцовой Е.Н.

Ульяновск, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, оно 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 компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логическими конструкциями алгебры и начал 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 алгебры и начал 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 все бесодержание 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, они последовательно формируются и совершенствуются умения 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 всебя 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 свои собственные специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корней натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел знакомство 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 систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает 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 язык 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 в 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 на и больши́е и на и меньши́е 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 умения 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 всебя 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 исследование определённых правил 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 рациональным показателем и её свойства, степень 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. Взаимнообратные 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 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  $e$ . Формулы 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, свойства 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 совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

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

Решение

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем неравенств к решению математических 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 предметные результаты освоения примерной рабочей программы (по годам обучения).***

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

### **10 класс**

#### **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, прикидки и оценку результата вычислений;

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натурального 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, корнем 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 определитель 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

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 знака постоянства;

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, формулы сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессию 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 свойство 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 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 совокупности 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: график 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		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1	
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1	
3	Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения	15	1	
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1	
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1	
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1	
7	Последовательности и прогрессии	10	1	
8	Непрерывные функции. Производная	20	1	
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
1	Исследование функций с помощью производной	22	1	
2	Первообразная и интеграл	12	1	
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1	
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1	
5	Комплексные числа	10	1	

6	Натуральные и целые числа	10	1	
7	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	12	1	
8	Задачи на параметры	16	1	
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0

### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 10 КЛАСС

№п/п	Дата		Тема урока
	План	Факт	
<b>Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений - 24 ч</b>			
1	02.09		Множество, операции над множествами и их свойства
2	02.09		Диаграммы Эйлера-Венна
3	04.09		Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач
4	04.09		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
5	09.09.		Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
6	09.09		Применение дробей и процентов для решения прикладных задач
7	11.09		Применение дробей и процентов для решения прикладных задач
8	11.09		Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа
9	16.09		Арифметические операции с действительными числами
10	16.09		Модуль действительного числа и его свойства
11	18.09		Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
12	18.09		Основные методы решения целых, дробно-рациональных уравнений и неравенств
13	23.09		Основные методы решения целых, дробно-рациональных уравнений и неравенств

14	23.09		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
15	25.09		Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу
16	25.09		Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета
17	30.09		Решение систем линейных уравнений
18	30.09		Решение систем линейных уравнений
19	02.10		Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения
20	02.10		Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения
21	14.10		Применение определителя для решения системы линейных уравнений
22	14.10		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
23	16.10		Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
24	16.10		<b>Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»</b>
<b>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем -12 ч</b>			
25	21.10		Функция, способы задания функции. Взаимнообратные функции. Композиция функций
26	21.10		График функции. Элементарные преобразования графиков функций
27	23.10		Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства
28	23.10		Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции
29	28.10		Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
30	28.10		Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции
31	30.10		Элементарное исследование и построение графиков этих функций
32	30.10		Элементарное исследование и построение графиков этих функций
33	04.11		Степень с целым показателем. Бином Ньютона
34	04.11		Степень с целым показателем. Бином Ньютона
35	06.11		Степенная функция с натуральным и целым показателем, свойства и график
36	06.11		<b>Контрольная работа №2 «Степенная функция, свойства и график»</b>
<b>Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения -15 ч</b>			
37	11.11		Арифметический корень натуральной степени и его свойства
38	11.11		Арифметический корень натуральной степени и его свойства
39	13.11		Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни

40	13.11		Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни
41	25.11		Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни
42	25.11		Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений
43	27.11		Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений
44	27.11		Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений
45	02.12		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений
46	02.12		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений
47	04.12		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений
48	04.12		Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений
49	09.12		Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем
50	09.12		Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем
51	11.12		<b>Контрольная работа №3 «Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения»</b>
<b>Показательная функция. Показательные уравнения -10 ч</b>			
52	11.12		Степень с рациональным показателем и её свойства
53	16.12		Степень с рациональным показателем и её свойства
54	16.12		Степень с рациональным показателем и её свойства
55	18.12		Показательная функция, её свойства и график
56	18.12		Использование графика функции для решения уравнений
57	23.12		Использование графика функции для решения уравнений
58	23.12		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
59	25.12		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
60	25.12		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений
61	13.01		<b>Контрольная работа №4 «Показательная функция. Показательные уравнения»</b>
<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения -18 ч</b>			
62	13.01		Логарифм числа. Свойства логарифма
63	15.01		Логарифм числа. Свойства логарифма
64	15.01		Логарифм числа. Свойства логарифма
65	20.01		Десятичные и натуральные логарифмы
66	20.01		Десятичные и натуральные логарифмы

67	22.01		Преобразование выражений, содержащих логарифмы
68	22.01		Преобразование выражений, содержащих логарифмы
69	27.01		Преобразование выражений, содержащих логарифмы
70	27.01		Логарифмическая функция, её свойства и график
71	29.01		Логарифмическая функция, её свойства и график
72	29.01		Использование графика функции для решения уравнений
73	03.02		Использование графика функции для решения уравнений
74	03.02		Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений
75	05.02		Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений
76	05.02		Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений
77	10.02		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений
78	10.02		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений
79	12.02		<b>Контрольная работа №5 «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»</b>
<b>Тригонометрические выражения и уравнения -22 ч</b>			
80	12.02		Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента
81	24.02		Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента
82	24.02		Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
83	26.02		Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
84	26.02		Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
85	03.03		Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
86	03.03		Основные тригонометрические формулы
87	05.03		Основные тригонометрические формулы
88	05.03		Основные тригонометрические формулы
89	10.03		Основные тригонометрические формулы
90	10.03		Преобразование тригонометрических выражений
91	12.03		Преобразование тригонометрических выражений
92	12.03		Преобразование тригонометрических выражений
93	17.03		Преобразование тригонометрических выражений
94	17.03		Решение тригонометрических уравнений

95	19.03		Решение тригонометрических уравнений
96	19.03		Решение тригонометрических уравнений
97	24.03		Решение тригонометрических уравнений
98	24.03		Решение тригонометрических уравнений
99	26.03		Решение тригонометрических уравнений
100	26.03		Решение тригонометрических уравнений
101	31.03		<b>Контрольная работа №6 «Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения»</b>
<b>Последовательности и прогрессии – 10 ч</b>			
102	31.03		Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции
103	02.04		Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых
104	02.04		Арифметическая прогрессия
105	14.04		Геометрическая прогрессия
106	14.04		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
107	16.04		Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
108	16.04		Линейный и экспоненциальный рост. Число. Формула сложных процентов
109	21.04		Линейный и экспоненциальный рост. Число. Формула сложных процентов
110	21.04		Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
111	23.04		<b>Контрольная работа №7 «Последовательности и прогрессии»</b>
<b>Непрерывные функции. Производная – 20 ч</b>			
112	23.04		Непрерывные функции и их свойства
113	28.04		Точка разрыва. Асимптоты графиков функций
114	28.04		Свойства функций непрерывных на отрезке
115	30.04		Свойства функций непрерывных на отрезке
116	30.04		Метод интервалов для решения неравенств
117	05.05		Метод интервалов для решения неравенств
118	05.05		Метод интервалов для решения неравенств
119	07.05		Применение свойств непрерывных функций для решения задач
120	07.05		Применение свойств непрерывных функций для решения задач
121	12.05		Первая и вторая производные функции

122	12.05		Определение,геометрическийсмысл производной
123	14.05		Определение, физическийсмысл производной
124	14.05		Уравнение касательнойк графикуфункции
125	19.05		Уравнение касательнойк графикуфункции
126	19.05		Производные элементарныхфункций
127	21.05		Производные элементарныхфункций
128	21.05		Производная суммы, произведения, частногоикомпозициифункций
129	22.05		Производная суммы, произведения, частногоикомпозициифункций
130	22.05		Производная суммы, произведения, частногоикомпозициифункций
131	26.05		<b>Контрольная работа №8 «Производная»</b>
<b>Повторение,обобщение,систематизация знаний – 5 ч</b>			
132	26.05		Повторение,обобщение,систематизация знаний: "Уравнения"
133	<b>34 неделя</b>		Повторение,обобщение,систематизация знаний: "Функции"
134			<b>Итоговая контрольная работа №9</b>
135			<b>Итоговая контрольная работа №10</b>
136			Повторение,обобщение,систематизация знаний
<b>Общее количество часов по программе – 136 ч,контрольные работы -10 ч</b>			

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ,11КЛАСС

п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изу- чения	Электронныеци- фровыеобразова- тельные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производнойкисследованию функцийнамонотонность	1				

2	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1				
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1				
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1				
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1				
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1				
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
11	Нахождение наибольшего и	1				

	наименьшего значения непрерывной функции на отрезке					
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
17	Композиция функций	1				
18	Композиция функций	1				
19	Композиция функций	1				
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			

23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				
24	Первообразные элементарных функций. Правила	1				
25	Первообразные элементарных функций. Правила	1				
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-	1				
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-	1				
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				
30	Применение интеграла для нахождения объёмов	1				
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
36	Тригонометрические функции, их	1				

	свойства графики					
37	Тригонометрические функции, их свойства графики	1				
38	Тригонометрические функции, их свойства графики	1				
39	Тригонометрические функции, их свойства графики	1				
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической	1				
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической	1				
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической	1				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической	1				
44	Решение тригонометрических неравенств	1				
45	Решение тригонометрических неравенств	1				
46	Решение тригонометрических неравенств	1				
47	Решение тригонометрических неравенств	1				
48	Контрольная работа: "Графики"	1	1			

	тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"					
49	Основные методы решения показательных уравнений	1				
50	Основные методы решения показательных уравнений	1				
51	Основные методы решения показательных уравнений	1				
52	Основные методы решения показательных уравнений	1				
53	Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
54	Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
55	Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
56	Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
57	Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
58	Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
59	Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
60	Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				

62	Графические методы решения иррациональных урав	1				
63	Графические методы решения показательных уравне	1				
64	Графические методы решения показательных нераве	1				
65	Графические методы решения логарифмических ура	1				
66	Графические методы решения логарифмических нер	1				
67	Графические методы решения логарифмических нер	1				
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
72	Контрольная работа: "Иррациональные, п оказательные и логарифмические неравенства"	1	1			
73	Комплексные числа. Алгебраическая и	1				

	тригонометрическая формы записи комплексного числа					
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
79	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1				
80	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1				
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1				
84	Натуральные и целые числа	1				
85	Применение признаков делимости целых чисел	1				
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				

87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			
93	Система совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
94	Система совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
95	Основные методы решения систем совокупностей рациональных уравнений	1				
96	Основные методы решения систем совокупностей иррациональных уравнений	1				
97	Основные методы решения систем совокупностей показательных уравнений	1				
98	Основные методы решения систем и	1				

	совокупностей показательных уравнений					
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
101	Применение систем к решению математических задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
102	Применение систем к решению математических задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
103	Применение неравенств к решению математических задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				

106	Рациональные неравенства с параметрами	1				
107	Рациональные системы с параметрами	1				
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				
109	Иррациональные системы с параметрами	1				
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				
111	Показательные системы с параметрами	1				
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				
113	Логарифмические системы с параметрами	1				
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				
117	Построение исследований математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	Построение исследований математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				

119	Построение исследования математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
120	Контрольная работа: "Задача с параметрами"	1	1			
121	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Уравнения"	1				
122	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Уравнения"	1				
123	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
124	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Неравенства"	1				
125	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Неравенства"	1				
126	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Неравенства"	1				
127	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Производная и её применение"	1				
128	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Производная и её применение"	1				
129	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Производная и её применение"	1				
130	Повторение, обобщение, систематизация заданий: "Интеграл и его применение"	1				
131	Повторение, обобщение, систематизация	1				

	знаний: "Функции"					
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

**УЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Мордкович А.Г. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 -  
11 классы. В 2 ч. Учебники

задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) - М.: Мнемозина

