

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 21  
с УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ г. о.НАЛЬЧИК**

360009, КБР, г. о.Нальчик, ул. Тимирязева, 7  
ОГРН 1020700750333

Телефон: (8662) 91-16-19, 91-17-29  
КПП 072601001

e-mail: sch21nl@mail.ru  
Сайт: [www.школа21нальчик.рф](http://www.школа21нальчик.рф)

**Рабочая программа учебного предмета  
«Алгебра и начала математического  
анализа(углубленный уровень)»  
ФГОС СОО**

**МКОУ  
"СОШ №21"**

**Подписано электронной подписью  
31.08.2023 20:31**

**директор**

**Казакова Зухра Магаметовна**

**0711038298-18-1694199275-20230908-250-5-2154-35**

**Нальчик, 2023**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, 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 курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

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 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.

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 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 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 в старшей школе, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями 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 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 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 курса «Алгебра и начала математического анализа».

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» - **272 часа: в 10 классе - 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе - 136 часов (4 часа в неделю).**

#### **Содержание обучения в 10 классе.**

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.

### **Содержание обучения в 11 классе.**

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 ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» НА УГЛУБЛЁННОМ УРОВНЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.**

К концу обучения в 10 классе обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам федеральной рабочей программы 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 федеральной рабочей программы 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 ПО КУРСУ «АЛГЕБРА И  
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» 10 класс**

№	Наименование раздела программы	Количество часов			Виды деятельности	Виды контроля	Электронные ресурсы
		всего	контр. раб.	практ. раб.			
Раздел 1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений -28 часов							
1.1.	Множество, операции над множествами и их свойства	3			Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на		
1.2.	Рациональные числа.	5					
1.3.	Действительные числа	6					
1.4.	Контрольная работа №1 по теме «Множество действительных чисел. Многочлены»	1	1			контр. работа	
1.5.	Основные методы решения уравнений	3					
1.6.	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу.	3					
1.7.	Решение систем линейных уравнений.	6					
1.8.	Контрольная работа №2 по теме «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»	1	1			контр. работа	

				<p>многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач. Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> 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.</p>		
Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем - 12 часов						
2.1.	Способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций	2			Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;	
2.2.	Свойства функции	5			линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.	
2.3.	Линейная и квадратичная функции. Элементарное исследование и графики функций	1			Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.	
2.4.	Дробно-линейная функции. Элементарное исследование и график этих функций	1				
2.5.	Степенная функция с	2				

	натуральным и целым показателем. Её свойства и график.				Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выразить формулами зависимости между величинами. Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.		
2.6.	Контрольная работа №3 по теме «Функции и графики»	1	1			контр. работа	
Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения - 18 часов							
3.1.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем.		
3.2.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени, радикалы	6					
3.3.	Контрольная работа №4 по теме «Арифметический корень n-ой степени»	1	1			контр. работа	
3.4.	Иррациональные уравнения	2					
3.5.	Основные методы решения иррациональных уравнений	3					
3.6.	Решение иррациональных уравнений	3					
3.7.	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным	1					

	показателем						
3.8.	Контрольная работа №5 по теме «Иррациональные уравнения»	1	1				контр. работа
Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения - 10 часов							
4.1.	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	
4.2.	Показательная функция, её свойства и график	2				Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений.	
4.3.	Показательные уравнения. Методы решения уравнений	6					
4.4.	Контрольная работа №6 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения»	1	1				контр. работа
Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения - 18 часов							
5.1.	Логарифм числа. Свойства логарифма.	5				Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.	
5.2.	Логарифмическая функция, её свойства и график	3				Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.	
5.3.	Контрольная работа №7 по теме «Логарифмическая функция»	1	1				контр. работа
5.4.	Логарифмические уравнения	1					
5.5.	Основные методы решения логарифмических уравнений	5					
5.6.	Решение логарифмических уравнений	2					
5.7.	Контрольная работа №8 по теме «Логарифмические уравнения»	1	1				контр. работа
Раздел 6. Тригонометрические выражения и уравнения - 22 часа							

6.1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	2			<p>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений.</p>		
6.2.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1					
6.3.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1					
6.4.	Основные тригонометрические тождества	1					
6.5.	Формулы двойного угла	1					
6.6.	Формулы понижения степени	1					
6.7.	Формулы половинного угла	1					
6.8.	Формулы суммы аргументов	1					
6.9.	Формулы суммы функций	1					
6.10	Формулы произведения функций	1					
6.11	Преобразование тригонометрических выражений с помощью формул	1					
6.12	Контрольная работа №9 по теме «Тригонометрические выражения»	1	1				контр. работа
6.13	Решение уравнения $\cos x = a$	1					
6.14	Решение уравнения $\sin x = a$	1					
6.15	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1					

6.16	Методы решения тригонометрических уравнений	3					
6.17	Решение тригонометрических уравнений	2					
6.18	Контрольная работа №10 по теме «Тригонометрические Уравнения»	1	1			контр. работа	
<b>Раздел 7. Последовательности и прогрессии - 8 часов</b>							
7.1.	Последовательности, способы задания последовательностей, виды последовательностей	1			Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности;		
7.2.	Арифметическая и геометрическая прогрессии.	2			исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа		
7.3.	Линейный и экспоненциальный рост. Число e	1			бесконечно малых. Давать определение		
7.4.	Формулы сложных процентов	2			арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической		
7.5.	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики.	контр. работа	
7.6.	Контрольная работа №11 по теме «Последовательности и прогрессии»	1	1				
<b>Раздел 8. Непрерывные функции. Производная - 18 часов</b>							
8.1.	Непрерывные функции и их	1			Оперировать понятиями: функция непрерывная на		



	свойства. Точка разрыва				отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.		
8.2.	Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке	1			Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая		
8.3.	Метод интервалов для решения неравенств	1			производные функции; понимать физический и геометрический смысл		
8.4.	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной		
8.5.	Определение, геометрический и физический смысл производной	1			функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и		
8.6.	Алгоритм нахождения производной	1			физический смысл производной для решения задач.		
8.7.	Первая и вторая производные функции	2					
8.8.	Формулы дифференцирования	3					
8.9.	Правила дифференцирования	4					
8.10	Уравнение касательной к графику функции	2					
8.11	Контрольная работа №12 по теме «Непрерывные функции. Производная»	1	1			контр. работа	
Раздел 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний - 2 часа							
9.1.	Повторение, обобщение, систематизация знаний	2			Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов.		

ИТОГО	136	12			
-------	-----	----	--	--	--

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО КУРСУ «АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» 11 класс**

№	Наименование раздела ловитем программы	Количество часов			Виды деятельности	Виды контроля	Электронные ресурсы
		всего	контр. раб.	практ раб.			
<b>Раздел 1. Исследование функций с помощью производной -21 час</b>							
1.1.	Повторение. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования.	2			Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; Строить графики функций на основании проведённого исследования. Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний.		
1.2.	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1					
1.3.	Применение производной к исследованию функций на экстремумы	3					
1.4.	Построение графиков функций	1					
1.5.	Исследование функции и построение графика функции	2					
1.6.	Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке	2					
1.7.	Применение производной к исследованию функции	2					
1.8.	Контрольная работа №1 по теме «Исследование функций с помощью производной»	1	1				контр. работа
1.9.	Применение	3					

	производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах						
1.10.	Композиция функций	1					
1.11.	Геометрические образы неравенств на координатной плоскости	2					
1.12.	Контрольная работа №2 по теме «Исследование функций с помощью производной»	1	1			контр. работа	
<b>Раздел 2. Первообразная и интеграл - 12 часов</b>							
2.1.	Первообразная. Основное свойство первообразных	2			Оперировать понятиями: первообразная и определенный интеграл.		
2.2.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	2			Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница. Находить		
2.3.	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.		
2.4.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать		
2.5.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов тел.	2			представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики.		
2.6.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью	3					

	дифференциальных уравнений. Примеры решения дифференциальных уравнений						
2.7.	Контрольная работа №3 по теме «Первообразная и интеграл»	1	1				контр. работа
Раздел 3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства - 15 часов							
3.1.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	3			Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функций и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций.		
3.2.	Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков	1					
3.3.	Отбор корней тригонометрических уравнений разными способами	4					
3.4.	Тригонометрические неравенства. Методы решения тригонометрических неравенств	6					
3.5.	Контрольная работа №4 по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1	1				контр. работа
Раздел 4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства - 24 часа							
4.1.	Простейшие показательные неравенства	2			Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать		
4.2.	Методы решения показательных неравенств	5					
4.3.	Простейшие логарифмические неравенства	2					

4.4.	Методы решения логарифмических неравенств	5			Иррациональные неравенства. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи.		
4.5.	Иррациональные неравенства стандартного вида	2					
4.6.	Дробно-иррациональные неравенства	2					
4.7.	Иррациональные неравенства смешанного типа	1					
4.8.	Иррациональные логарифмические неравенства	3					
4.9.	Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств	1					
4.10.	Контрольная работа №5 по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1	1			контр. работа	

Раздел 5. Комплексные числа - 10 часов

5.1.	Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа.	2			Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях $n$ -ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения		
5.2.	Арифметические операции с комплексными числами	2					
5.3.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1					
5.4.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1					

5.5.	Формула Муавра	1			геометрических и физических задач.		
5.6.	Корни n-ой степени из комплексного числа	1					
5.7.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1					
5.8.	Контрольная работа №6 по теме «Комплексные числа»	1	1			контр. работа	
<b>Раздел 6. Натуральные и целые числа - 10 часов</b>							
6.1.	Натуральные и целые числа	1			Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.		
6.2.	Признак делимости целых чисел	2					
6.3.	Применение НОД и НОК для решения задач в целых числах	1					
6.4.	Вычисление остатков по модулю для решения задач в целых числах	2					
6.5.	Алгоритм Евклида	3					
6.6.	Контрольная работа №7 по теме «Натуральные и целые числа»	1	1			контр. работа	
<b>Раздел 7. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений – 12 часов</b>							
7.1.	Система и совокупность уравнений	2			Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных,		
7.2.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	2					
7.3.	Однородные системы уравнений	1					
7.4.	Основные методы	2					

	решения систем и совокупностей иррациональных уравнений				показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы		
7.5.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	2			уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать		
7.6.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	2			полученные решения. Использовать цифровые ресурсы.		
7.7.	Контрольная работа №8 по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1	1			контр. работа	
Раздел 8. Задачи с параметрами - 16 часов							
8.1.	Рациональные уравнения с параметрами	3			Выбирать способ решения рациональных, иррациональных,		
8.2.	Иррациональные уравнения с параметрами	3			показательных, логарифмических и тригонометрических		
8.3.	Показательные уравнения с параметрами	3			уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры Применять		
8.4.	Логарифмические уравнения с параметрами	3			графические и аналитические методы для решения уравнений и		
8.5.	Тригонометрические уравнения с параметрами	3			неравенств с параметрами, а также исследование функций		
8.6.	Контрольная работа №9 по теме «Задачи с параметрами»	1	1		методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами.	контр. работа	
Раздел 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний - 16 часов							
9.1.	Арифметические	1			Моделировать реальные		

	операции с действительными числами				<p>ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа.</p>		
9.2.	Решение подробно-рациональных уравнений	1					
9.3.	Элементарное исследование и графики функций	1					
9.4.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1					
9.5.	Решение иррациональных уравнений	1					
9.6.	Основные методы решения показательных уравнений	1					
9.7.	Решение логарифмических уравнений	1					
9.8.	Преобразование тригонометрических выражений	1					
9.9.	Решение тригонометрических уравнений. Отбор корней тригонометрических уравнений	2					
9.10.	Вычисление производных элементарных функций	1					
9.11.	Применение производной к исследованию функции	1					
9.12.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1					
9.13.	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная	1	1				контр. работа



	работа (№10)						
9.14.	Анализ результатов контрольной работы	1					
9.15.	Систематизация знаний	1					
	ИТОГО	136	10				

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Российская электронная школа. <https://resh.edu.ru/>

«Учи.ру» — <https://uchi.ru/>

«Яндекс. Учебник» <https://education.yandex.ru/home/>

«ЯКласс» . <https://www.yaklass.ru/>

Фоксфорд <https://foxford.ru/about>

«Сириус. Онлайн» . <https://edu.sirius.online>

"Российское образование" Федеральный портал. [www.edu/](http://www.edu/)

"Российский общеобразовательный портал"/ [www.school.edu](http://www.school.edu).

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. [www.school-collection.edu.ru/](http://www.school-collection.edu.ru/)

Досье школьного учителя математики. Документация, рабочие материалы для учителя математики. [www.mathvaz.ru](http://www.mathvaz.ru)

"Сеть творческих учителей". [www.it-n.ru](http://www.it-n.ru)

Фестиваль педагогических идей. [www.festival.1september.ru](http://www.festival.1september.ru)

«Маркетплейс образовательных услуг»

«Яндекс», «1С», «Учи.ру», «Скайенг», «Кодвардс»,

издательство «Просвещение» и другие. <https://education.ru/>

«ИнтернетУрок» — . <https://interneturok.ru/>

Образовательная платформа «Лекта» . <https://lecta.rosuchebnik.ru/>

Онлайн-школа: <https://edu.skysmart.ru/>