

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования и науки Брянской области**

**Муниципальное образование Погарский район**

**МБОУ Гринёвская СОШ**

Выписка

из основной образовательной программы основного общего образования

**РАССМОТРЕНО**

Методическое объединение учителей  
у естественно-математического цикла  
протокол №1 от 22.08.2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам.директора по УВР  
Яковец Л.Ю.  
22.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 299794)

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»**

для обучающихся 10 – 11 классов

Составители: учителя математики:  
Пожиленкова Татьяна Ильинична  
Яковец Лидия Юрьевна

Выписка верна: 23.08.2023

Директор школы: Созоненко Л.М.

**с. Гринёво 2023 г.**

## Пояснительная записка

Общая характеристика учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых

чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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».

## Цели изучения учебного курса

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 естественнонаучных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках данного курса учащиеся 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 экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в 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 самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат. В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения. Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает 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 в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является

интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат. Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений. Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, 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 целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики 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, нахождения наилучшего решения 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 их авторах. Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. 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 в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретикомножественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и 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 учащиеся 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».

#### Место учебного курса в учебном плане

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне отводится 3 часа в неделю в 10 классе (102 часа) и 3 часа в неделю в 11 классе (102 часа), всего за два года обучения – 204 часа.

## Содержание учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»

### 10 класс

#### 1. Числа и вычисления (12 часов)

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.

#### 2. Функции и графики (10 часов)

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.

#### 3. Арифметический корень натуральной степени и его свойства (8 часов)

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

#### 4. Показательная и логарифмическая функции (8 часов)

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.

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.

#### 5. Логарифмические уравнения (12 часов)

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.

#### 6. 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.

#### 7. Последовательности и прогрессии (8 часов)

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.

#### Непрерывность функции (12 часов)

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.

## Содержание учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»

### 11 класс

#### 1. Исследование функций с помощью производной (10 часов)

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.

#### 2. Первообразная и интеграл (12 часов)

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.

#### 3. Графики тригонометрических функций (12 часов)

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.

#### 4. Уравнения и неравенства (15 часов)

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.

#### 5. Числа и вычисления (14 часов)

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.

#### 6. Системы уравнений (12 часов)

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

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

7.Задачи с параметрами (13 часов)

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

8.Повторение (14 часов)

## Планируемые образовательные результаты

### Личностные результаты

#### 1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

#### 2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

#### 3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### 4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

#### 5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

#### 6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## Метапредметные

### Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбрать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

## Коммуникативные универсальные учебные действия

### Общение:

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

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

### Регулятивные универсальные учебные действия

#### Самоорганизация:

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

#### Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

#### Совместная деятельность:

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

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

Предметные результаты

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

**Функции и графики:**

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида; свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

Тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	12	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	10	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	8	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Показательная функция. Показательные уравнения	8	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	12	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6	Тригонометрические выражения и уравнения	11	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	Последовательности и прогрессии	8	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

8	Непрерывные функции. Производная	12	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	21		
Общее количество часов по программе		102	8	

Тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Исследование функций с помощью производной	10	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
2	Первообразная и интеграл	12	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	12	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	15	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5	Комплексные числа	8	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6	Натуральные и целые числа	6	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
8	Задачи с параметрами	13	1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	14		

Общее количество часов по программе	102	8	
-------------------------------------	-----	---	--

Поурочное планирование 10 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
1	[[Множество, операции над множествами и их свойства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
2	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	Арифметические операции с действительными числами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
8	Модуль действительного числа и его	1	0		

	свойства				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
9	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
10	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
11	Решение систем линейных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
12	Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
13	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции.	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
14	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
15	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
16	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
17	Линейная, квадратичная и дробно-	1	0		

	линейная функции				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
18	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
19	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
20	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
21	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
22	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
23	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
24	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
25	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
26	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
27	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
28	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

	уравнений				
29	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
30	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
31	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
32	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
33	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
34	Показательная функция, её свойства и график	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
35	Использование графика функции для решения уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
36	Использование графика функции для решения уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
37	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
38	Контрольная работа №2 "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

39	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
40	Десятичные и натуральные логарифмы	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
41	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
42	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
43	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
44	Использование графика функции для решения уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
45	Использование графика функции для решения уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
46	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
47	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
48	Равносильные переходы в решении Логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
49	Решение уравнений				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

50	Контрольная работа №3 "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
51	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
52	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
53	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> числового аргумента	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
54	Основные тригонометрические формулы	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
55	Преобразование тригонометрических выражений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
56	Решение тригонометрических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
57	Решение тригонометрических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
58	Решение тригонометрических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
59	Решение тригонометрических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
60	Решение тригонометрических	1	0		

	уравнений				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
61	Контрольная работа №4 "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
62	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
63	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
64	Арифметическая прогрессия	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
65	Геометрическая прогрессия	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
66	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
67	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
68	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
69	Контрольная работа №5 "Последовательности и прогрессии"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
70	Непрерывные функции и их свойства	1	0		

					<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
71	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
72	Метод интервалов для решения неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
73	Метод интервалов для решения неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
74	Первая и вторая производные функции	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
75	Определение, геометрический смысл производной	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
76	Определение, физический смысл производной	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
77	Уравнение касательной к графику функции	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
78	Производные элементарных функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
79	Производные элементарных функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
80	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
81	Контрольная работа №6 "Производная"	1	1		
82-101	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	21	0		

102	Итоговая контрольная работа	1	1		
Общее количество часов по программе		102	7		

Поурочное планирование 11 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
2	Монотонность функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Экстремумы функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	Применение производной для	1	0		

	нахождения наилучшего решения в прикладных задачах				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
8	Композиция функций	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
9	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
10	Контрольная работа №1 "Исследование функций с помощью производной"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
11	Первообразная, основное свойство первообразных	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
12	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
13	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
14	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
15	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
16	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
17	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

18	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
19	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
20	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
21	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
22	Контрольная работа №2 "Первообразная и интеграл"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
23	Тригонометрические функции.	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
24	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
25	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
26	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
27	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
28	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

29	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
30	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
31	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
32	Решение тригонометрических неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
33	Решение неравенств.	1			<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
34	Контрольная работ№3 "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
35	Основные методы решения показательных неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
36	Основные методы решения показательных неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
37	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
38	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

39	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
40	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
41	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
42	Графические методы решения показательных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
43	Графические методы решения логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
44	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
45	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
46	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
47	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
48	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

49	Контрольная работа №4 "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
50	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
51	Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
51	Арифметические операции с комплексными числами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
52	Арифметические операции с комплексными числами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
53	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
54	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
55	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
56	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
57	Контрольная работа №5 "Комплексные числа"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
58	Натуральные и целые числа	1	0		

					<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
59	Применение признаков делимости целых чисел	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
60	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
61	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
62	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
63	Контрольная работа №6 "Теория целых чисел"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
64	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
65	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
66	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
67	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

68	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
69	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
70	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
71	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
72	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений				<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
73	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
74	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

75	Контрольная работ №7 "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
76	Рациональные уравнения с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
77	Рациональные неравенства с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
78	Рациональные системы с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
79	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
80	Иррациональные системы с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
81	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
82	Показательные системы с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
83	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
84	Логарифмические системы с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
85	Тригонометрические уравнения с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

86	Тригонометрические системы с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
87	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1	0		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
88	Контрольная работа №8 "Задачи с параметрами"	1	1		
89-101	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	1	0		
102	Итоговая контрольная работа	1	0		
Общее количество часов по программе		102	9		

## Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

### Обязательные учебные материалы для ученика

Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров. Учебник. Базовый и углубленный уровни. 2021. Издательство «Мнемозина»

Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров, Учебник. Базовый и углубленный уровни. 2021. Издательство «Мнемозина»

### Методические материалы для учителя

Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. . Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров. Учебник. Базовый и углубленный уровни. 2021. Издательство «Мнемозина»

Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. . Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров. Учебник. Базовый и углубленный уровни. 2021. Издательство «Мнемозина»

## Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет

<http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебников и методических материалов

<http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов

<http://www.allmath.ru> Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями

<http://math.rusolymp.ru> Задачник для подготовки к олимпиадам по математике

<http://tasks.ceemat.ru> Занимательная математика — Олимпиады, игры, конкурсы по математике для школьников

<http://www.math-on-line.com> Математические олимпиады для школьников