

**Бюджетное общеобразовательное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
«Лицей им. Г. Ф. Атякшева»**

Приложение к  
основной образовательной программе  
среднего общего образования  
(приказ от 28.08.2024 № 504)

**Рабочая программа учебного курса  
«Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень)**

**10-11 классы**

---

(наименование учебного предмета, классы)

**Зуйкова Елена Викторовна, учитель математики**

---

(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

Югорск, 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

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

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

аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### 10 КЛАСС

#### **Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

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.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

#### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

## **Уравнения и неравенства**

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

## **Функции и графики**

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

## **Начала математического анализа**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1) гражданского воспитания:

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

### 2) патриотического воспитания:

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

### 3) духовно-нравственного воспитания:

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

### 4) эстетического воспитания:

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

### 5) физического воспитания:

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

### 6) трудового воспитания:

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

### 7) экологического воспитания:

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



## **8) ценности научного познания:**

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

#### **Базовые исследовательские действия:**

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

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

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

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

#### **Работа с информацией:**

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выразить 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.

## **СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ:**

### **Оценка устных ответов обучающихся.**

Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.

Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворен в основном требованиям на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя.

- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»).

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий и, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **Оценка письменных контрольных работ обучающихся.**

Отметка «5» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью.

- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;

- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки);

- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, чертежах или графика, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.



## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение.	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
2	Тригонометрические выражения и уравнения.	22	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
3	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.	22	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
4	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем.	12	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
5	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	16	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
6	Показательная функция. Показательные уравнения.	10	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
7	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения.	18	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
8	Последовательности и прогрессии.	9	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
9	Непрерывные функции. Производная.	15	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1568aba3">https://m.edsoo.ru/1568aba3</a>
10	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	6	1		
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>136</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	



## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение	4	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
2	Многочлены.	10	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
3	Степени и корни. Степенные функции.	24	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
4	Показательная и логарифмическая функции	31	2		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
5	Первообразная и интеграл	12	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	34	2		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
7	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 класс	21	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f11c4afd">https://m.edsoo.ru/f11c4afd</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>136</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Числовые и алгебраические выражения.	1			1 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
2	Уравнения.	1			1 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
3	Системы линейных уравнений.	1			1 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
4	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	1			1 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
5	Задачи, приводящие к понятию производной.	1			2 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
6	Определение производной. Физический смысл производной.	1			2 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
7	Радианная мера угла.	1			2 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8	Поворот точки вокруг начала координат.	1			2 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
9	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса.	1			3 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
10	Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса.	1			3 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
11	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла.	1			3 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
12	Решение упражнений по теме: «Тригонометрические выражения».	1			3 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
13	Тригонометрические тождества.	1			4 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
14	Синус, косинус, тангенс и котангенс углов $a$ и $-a$ .	1			4 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
15	Формулы приведения.	1			4 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
16	Формулы сложения	1			4 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
17	Синус, косинус, тангенс и котангенс двойного угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс половинного угла.	1			5 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
18	Сумма и разность синуса, косинуса, тангенса и котангенса.	1			5 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
19	Решение упражнений по теме: «Тригонометрические формулы».	1			5 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
20	<b>Практическая работа по теме «Тригонометрические выражения. Тригонометрические формулы».</b>	1		1	5 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
21	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	1			6 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
22	Уравнение $\cos x = a$ , Уравнение $\sin x = a$	1			6 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
23	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ .	1			6 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
24	Решения тригонометрических уравнений.	1			6 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
25	Решения тригонометрических уравнений.	1			7 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
26	Обобщение материала по теме «Тригонометрические выражения и уравнения»	1			7 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
27	<b>Контрольная работа по теме: «Тригонометрические выражения и</b>	1	1		7 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	уравнения».					
28	Решение уравнений повышенной сложности	1			7 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
29	Понятие множество, способы задания множества. Подмножества, равные множества.	1			8 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
30	Основные операции над множеством. Объединение, пересечение, разность, дополнение. (Знак системы и совокупности при решении уравнений и неравенств).	1			8 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
31	Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера - Венна.	1			8 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
32	Понятие отображения множества (функции). Мощность множества	1			8 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
33	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач.	1			9 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
34	Понятие действительного числа. Множества чисел. Свойства	1			9 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	действительных чисел.					
35	Обыкновенные и десятичные дроби. Бесконечные периодические дроби.	1			9 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
36	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	1			9 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
37	Проценты. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач.	1			10 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
38	Модуль действительного числа и его свойства.	1			10 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
39	Основные методы решения целых и дробно- рациональных уравнений.	1			10 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
40	Определение многочлена. Тождественно равные многочлены. Многочлен от одной переменной.	1			10 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
41	Деление многочленов на многочлен с остатком.	1			11 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
42	Теорема Безу.	1			11 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
43	Решение уравнений с высшей степени помощью теоремы Безу. Обобщённая теорема Виета.	1			11 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
44	Решение рациональных уравнений	1			11 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
45	Решение систем линейных уравнений. Определение и основные понятия матрицы.	1			12 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
46	Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства. Вычисление его значения.	1			12 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
47	Применение определителя для решения системы линейных уравнений.	1			12 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
48	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	1			12 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
49	Обобщение материала по теме множество действительных чисел.	1			13 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
50	Контрольная работа по теме: «Множество действительных чисел».	1	1		13 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
51	Понятие степенной функции.	1			13 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
52	Степенная функция с натуральным показателем.	1			13 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
53	Степенная функция с целым показателем.	1			14 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
54	Композиция функции. Обратная функция.	1			14 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
55	Решение примеров и задач по теме: Степенная функция, её свойства и график.	1			14 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
56	Степень с целым показателем и её свойства.	1			14 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
57	Решение примеров и задач по теме: Степень с целым показателем и её свойства.	1			15 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
58	Бином Ньютона.	1			15 неделя	<a href="http://school-">http://school-</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						<a href="http://collection.edu.ru/">collection.edu.ru/</a>
59	Бином Ньютона. Применение при решении примеров и задач.	1			15 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
60	Треугольник Паскаля. Бином Ньютона с использованием треугольника Паскаля.	1			15 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
61	Решение примеров и задач по теме: Функции и графики. Степенная функция с целым показателем.	1			16 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
62	<b>Контрольная работа по теме: «Функции и графики. Степенная функция».</b>	1	1		16 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
63	Определение корня n-ой степени. Арифметический корень натуральной степени и его свойства.	1			16 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
64	Способы вычисления корня n-ой степени. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	1			16 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
65	Практические примеры на вычисления	1			17 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	корней $n$ -ой степени.					
66	Простейшие иррациональные уравнения.	1			17 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
67	Основные методы решения иррациональных уравнений. Метод возведения обеих частей уравнения в одну и ту же степень.	1			17 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
68	Основные методы решения иррациональных уравнений. Метод замены переменной.	1			17 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
69	Основные методы решения иррациональных уравнений. Метод разложения на множители выражений входящих в уравнение.	1			18 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
70	Основные методы решения иррациональных уравнений. Метод выделения полного квадрата.	1			18 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
71	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.	1			18 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
72	Решение иррациональных уравнений.	1			18 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
73	Функция корня n-ой степени (с натуральным четным показателем), ее свойства и график.	1			19 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
74	Функция корня n-ой степени (с натуральным нечетным показателем), ее свойства и график.	1			19 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
75	Функция корня n-ой степени и степенная функция, как взаимно обратные функции.	1			19 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
76	Обобщение материала по теме "Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения".	1			19 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
77	<b>Контрольная работа по теме: "Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения".</b>	1	1		20 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
78	Решение задач повышенной сложности по теме: "Арифметический корень n-ой	1			20 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	степени. Иррациональные уравнения "					
79	Степень с рациональным показателем и её свойства.	1			20 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
80	Решение упражнений и задач по теме «Степень с рациональным показателем и её свойства».	1			20 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
81	Показательная функция, её свойства и график.	1			21 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
82	Использование графика функции для решения уравнений.	1			21 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
83	Основные методы решения показательных уравнений. Метод уравнивания показателей.	1			21 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
84	Основные методы решения показательных уравнений. Метод введения новой переменной.	1			21 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
85	Основные методы решения показательных уравнений. Вынесение общего множителя за скобки.	1			22 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
86	Основные методы решения показательных уравнений. Однородные уравнения.	1			22 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
87	Решение упражнений и задач по теме «Основные методы решения показательных уравнений».	1			22 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
88	<b>Контрольная работа по теме «Основные методы решения показательных уравнений».</b>	1	1		22 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
89	Определение логарифма. Логарифм числа.	1			23 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
90	Решение упражнений по теме: «Определение логарифма. Логарифм числа».	1			23 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
91	Свойства логарифмов.	1			23 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
92	Решение упражнений по теме: «Свойства логарифмов».	1			23 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
93	Десятичные и натуральные логарифмы.	1			24 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
94	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	1			24 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
95	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1			24 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
96	Решение упражнений по теме: «Логарифмическая функция, её свойства и график».	1			24 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
97	Использование графика функции для решения уравнений.	1			25 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
98	Решение простейших логарифмических уравнений.	1			25 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
99	Основные методы решения логарифмических уравнений. Потенцирование.	1			25 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
100	Основные методы решения логарифмических уравнений. Метод введения новой переменной.	1			25 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
101	Основные методы решения логарифмических уравнений.	1			26 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	Логарифмирование.					
102	Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	1			26 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
103	Решение упражнений по теме: «Логарифмические уравнения».	1			26 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
104	Обобщение материала по теме "Логарифмические и показательные функции".	1			26 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
105	<b>Контрольная работа по теме: "Логарифмические и показательные функции".</b>	1	1		27 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
106	Решение задач повышенной сложности по теме: "Логарифмические и показательные функции".	1			27 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
107	Последовательности, способы задания последовательностей.	1			27 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
108	Метод математической индукции.	1			27 неделя	<a href="http://school-">http://school-</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых.					<a href="http://collection.edu.ru/">collection.edu.ru/</a>
109	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1			28 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
110	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ .	1			28 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
111	Формула сложных процентов. Примеры вычисления сложных процентов.	1			28 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
112	Использование прогрессии и формулы сложных процентов для решения реальных задач прикладного характера. (Задачи на кредиты с аннуитетной схемой погашения кредита).	1			28 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
113	Использование прогрессии и формулы сложных процентов для решения реальных задач прикладного характера. (Задачи на кредиты с дифференцированной схемой погашения)	1			29 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	кредита).					
114	Решение задач по теме: «Последовательности и прогрессии».	1			29 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
115	<b>Контрольная работа "Последовательности и прогрессии".</b>	1	1		29 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
116	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций.	1			29 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
117	Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств.	1			30 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
118	Применение свойств непрерывных функций для решения задач.	1			30 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
119	Решение задач по теме: «Непрерывные функции».	1			30 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
120	Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной.	1			30 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
121	Уравнение касательной к графику функции.	1			31 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
122	Примеры решения задач по теме «Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции».	1			31 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
123	Решение задач по теме: «Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции».	1			31 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
124	Определение производной. Производная степенной функции.	1			31 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
125	Правила дифференцирования.	1			32 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
126	Решение задач по теме: «Правила дифференцирования».	1			32 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
127	Производная некоторых элементарных функция.	1			32 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
128	Решение задач по теме: «Производная».	1			32 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
129	<b>Контрольная работа по теме: «Производная».</b>	1	1		33 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
130	Обобщение материала по теме «Непрерывные функции. Производная».	1			33 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
131	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний.	1			33 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
132	<b>Итоговая контрольная работа за курс алгебры и начала математического анализа 10 класса.</b>	1	1		33 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
133	Повторение. Степенная, показательная и логарифмическая функция.	1			34 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
134	Повторение. Тригонометрические выражения и уравнения.	1			34 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
135	Повторение. Последовательности и прогрессии. Непрерывные функции. Производная.	1			34 неделя	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
136	Повторение. Решение задач повышенной	1			34 неделя	<a href="http://school-">http://school-</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	сложности.					<a href="http://collection.edu.ru/">collection.edu.ru/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ		<b>136</b>	<b>9</b>	<b>1</b>		

### 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
2	Повторение по теме «Производная»	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
3	Повторение по теме «Уравнение касательной». «Исследование функции»	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
4	Вводный контроль	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
5	Многочлены от одной переменной.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
6	Деление многочленов	1				<a href="http://school-">http://school-</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						<a href="http://collection.edu.ru/">collection.edu.ru/</a>
7	Деление многочленов с остатком	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8	Многочлены от нескольких переменных.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
9	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
10	Симметрические многочлены. Самостоятельная работа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
11	Уравнения высших степеней. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами..	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
12	Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
13	Число корней многочлена.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
14	Контрольная работа № 1.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
15	Понятие корня n-ой степени из действительного числа.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
16	Корень n-ой степени из действительного числа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
17	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
18	Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ .	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
19	График функции $y = \sqrt[n]{x}$ .	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
20	Свойства корня n-ой степени. Самостоятельная работа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
21	Приведение радикалов к одинаковому показателю Корня.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
22	Внесение переменной под знак корня	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
23	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
24	Вынесение множителя из под знака корня	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
25	Разложение на множители	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
26	Избавление от иррациональности в знаменателе корня. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
27	Подготовка к контрольной работе	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
28	Контрольная работа № 2	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
29	Обобщение понятия о показателе степени.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
30	Представление степени с дробным показателем	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
31	Сокращение дробей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
32	Степенные функции, их свойства и графики.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
33	Свойства степенных функций	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
34	Графики степенных функций	1			ноябрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
35	Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
36	Извлечение корня из комплексного числа.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
37	Изображение корней уравнения на комплексной плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
38	Контрольная работа № 3	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
39	Показательная функция, её свойства и график.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
40	Свойства показательной функции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
41	График показательной функции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
42	Показательные уравнения.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
43	Решение показательных уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
44	Упражнение в решении показательных уравнений. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
45	Показательные неравенства.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
46	Решение показательных неравенств	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
47	Понятие логарифма.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
48	Применение логарифма	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
49	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1			декабрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
50	Свойства логарифмической функции. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
51	График логарифмической функции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
52	Контрольная работа № 4	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
53	Анализ контрольной работы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
54	Свойства логарифмов.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
55	Нахождение десятичного логарифма числа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
56	Построение графиков функций	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
57	Решение уравнений, содержащих логарифм	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
58	Логарифмические уравнения.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
59	Решение логарифмических уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
60	Упражнение в решении логарифмических уравнений. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
61	Нахождение корней логарифмических уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
62	Логарифмические неравенства.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
63	Решение логарифмических неравенств	1			январь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
64	Упражнение в решении логарифмических неравенств. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
65	Дифференцирование показательной функции.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
66	Дифференцирование логарифмической функции.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
67	Логарифмическое дифференцирование	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
68	Упражнение в дифференцировании показательной и логарифмической функций.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
69	Показательная функция	1				<a href="http://school-">http://school-</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						<a href="http://school-collection.edu.ru/">collection.edu.ru/</a>
70	Показательные уравнения и неравенства	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
71	Логарифмические уравнения и неравенства	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
72	Контрольная работа № 5	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
73	Анализ контрольной работы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
74	Первообразная.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
75	Неопределенный интеграл	1			февраль	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
76	Нахождение первообразной	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
77	Определенный интеграл.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
78	Вычисление определенного интеграла	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
79	Вычисление интеграла по графику	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
80	Вычисление площади фигуры, ограниченной заданными линиями	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
81	Нахождение площади фигуры, ограниченной графиком функции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
82	Нахождение площади фигуры,	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	ограниченной графиком функции					
83	Вычисление площади фигуры, ограниченной заданными линиями. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
84	Вычисление определенного интеграла	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
85	Контрольная работа № 6	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
86	Равносильность уравнений.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
87	Решение уравнений с радикалами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
88	Упражнения в решении уравнений, содержащих радикалы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
89	Нахождение целочисленных корней уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
90	Общие методы решения уравнений.	1			март	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
91	Метод разложения на множители	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
92	Функционально-графический способ решения уравнений. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
93	Равносильность неравенств.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
94	Решение совокупности неравенств	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
95	Метод введения новой переменной	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
96	Решение неравенств.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
97	Уравнения и неравенства с модулями.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
98	Решение уравнений, содержащих знак модуля	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
99	Решение неравенств, содержащих знак модуля	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
100	Контрольная работа № 7	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
101	Анализ контрольной работы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
102	Иррациональные уравнения	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
103	Неравенства с модулем.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
104	Геометрический смысл модуля	1			апрель	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
105	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
106	Уравнения с двумя переменными.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
107	Неравенства с двумя переменными.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
108	Доказательство неравенств.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
109	Доказательство неравенств с помощью производной	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
110	Метод математической индукции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
111	Системы уравнений.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
112	Решение систем уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
113	Решение систем трех уравнений с тремя переменными	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
114	Решение задач на составление систем уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
115	Контрольная работа № 8	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
116	Анализ контрольной работы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
117	Задачи с параметрами.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
118	Решение задач с параметрами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
119	Решение неравенств с параметрами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
120	Упражнения в решении задач с параметрами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
121	Свойства степеней	1			май	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
122	Свойство корней	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						<a href="http://collection.edu.ru/">collection.edu.ru/</a>
123	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
124	Виды решения уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
125	Степень числа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
126	Система уравнений и неравенств	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
127	Производная. Решение задач.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
128	Применение производной	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
129	Решение выражений с параметром	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
130	Итоговая контрольная работа	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
131	Система уравнений.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
132	Теория вероятности.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
133	Повторение. Решение задач.	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	10		

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2022, - 351 с .
2. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2020, - 455 с
3. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 264 с.
4. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 319 с

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2022, - 351 с .
2. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2020, - 455 с
3. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 264 с.
4. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 319 с
5. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций(базовый и углубленный уровни)/ Л. А.

Александрова под ред. А. Г. Мордковича.- 2-е изд., стер. – М : Мнемозина, 2021-207с.

6. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций(базовый и углубленный уровни)/ Л. А. Александрова под ред. А. Г. Мордковича.- 2-е изд., стер. – М : Мнемозина, 2021- 213с

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

1. <http://school-collection.edu.ru/>
2. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>
3. <https://resh.edu.ru>
4. <https://edu.skysmart.ru/>
5. <https://nsportal.ru/>
6. <https://infourok.ru/>
7. <https://multiurok.ru/>

## КИМ 10- 11 класс

## Контрольная работа № 1

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{9\pi}{4}$ ;                      в)  $\operatorname{tg}\left(-\frac{7\pi}{6}\right)$ ;

б)  $\cos\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$ ;                      г)  $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$ .

2. Решите уравнения:

а)  $\sin t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;                      б)  $\cos t = -\frac{1}{2}$ .

3. Упростите выражение

$$\operatorname{tg} t \cdot \cos(-t) + \sin(\pi + t).$$

4. Докажите тождество

$$\frac{\operatorname{tg} t}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctg} t} = \sin^2 t.$$

5. Вычислите

$$4 \sin^2 120^\circ - 2 \cos 600^\circ + \sqrt{27} \operatorname{tg} 660^\circ.$$

6. Известно, что  $\sin t = \frac{3}{5}$ ,  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .Вычислите:  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$ ,  $\operatorname{ctg} t$ .

## Контрольная работа № 2

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функ-

ции  $y = \cos x$  на отрезке  $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{3}\right]$ .

2. Упростите выражения:

а)  $\cos^2(2\pi - t) + \cos^2\left(\frac{3\pi}{2} + t\right)$ ;

б)  $\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right) \operatorname{ctg}(-t)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - t\right)}$ .

3. Решите уравнение

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right) - \sin(\pi - t) = 1.$$

4. Постройте график функции

$$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 2.$$

5. Постройте график функции

$$y = 2 \sin \frac{x}{2}.$$

6. Известно, что  $f(x) = 2x^2 + 3x - 1$ . Докажите, что

$$f(\cos x) = 3 \cos x - 2 \sin^2 x + 1.$$

### Контрольная работа № 3

Решите уравнения:

1.  $2\cos x - \sqrt{2} = 0$ .

2.  $\sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6}\right) = 1$ .

3.  $\cos^2 x + 2\sin x + 2 = 0$ .

4.  $6\sin^2 x = 5\sin x \cos x - \cos^2 x$ .

---

5. Решите уравнение

$$5\sin^2 x + 2\sin x \cos x - \cos^2 x = 1.$$

---

6. Найдите корни уравнения  $\sin 3x + \cos 3x = 0$ , принадлежащие отрезку  $[0, 6]$ .

### Контрольная работа № 4

1. Найдите значения выражений:

а)  $\sin \frac{5\pi}{14} \cos \frac{\pi}{7} + \cos \frac{5\pi}{14} \sin \frac{\pi}{7}$ .

б)  $\cos 78^\circ \cos 18^\circ + \sin 78^\circ \sin 18^\circ$ .

2. Упростите выражения:

а)  $\sin \alpha \cos \beta - \sin(\alpha - \beta)$ ;

б)  $\cos\left(\frac{\pi}{3} + x\right) + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin x$ .

3. Докажите тождество

$$\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta) = -2 \sin \alpha \sin \beta.$$

4. Решите уравнение

$$\cos 4x \cos x + \sin 4x \sin x = 0.$$

---

5. Зная, что  $\sin \alpha = \frac{4}{5}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ , найдите  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)$ .

## Контрольная работа № 5

1. Упростите выражение

$$\frac{\cos 2t}{\cos t - \sin t} - \sin t.$$

2. Решите уравнение

$$\cos 6x = \cos 4x.$$

3. Докажите тождество

$$2 \sin^2 (45^\circ - 3t) + \sin 6t = 1.$$

4. Вычислите

$$\sin 84^\circ + \cos 234^\circ - \sin 24^\circ.$$

---

5. Решите уравнение

$$\sin x - \sqrt{3} \cos x = 1.$$

---

---

6. Решите уравнение

$$2\cos^2 2x + \cos 2x + \cos 6x = 1.$$

## Контрольная работа № 6

1. Найдите производные функций:

а)  $y = x^7$ ;      г)  $y = 4x + 5$ ;

б)  $y = 5$ ;      д)  $y = \sin x + \frac{\sqrt{x}}{2}$ .

в)  $y = -\frac{6}{x}$ ;

2. Найдите производные функций:

а)  $y = \frac{\cos x}{x}$ ;      в)  $y = (3x - 4)^6$ .

б)  $y = x \operatorname{tg} x$ ;

3. Вычислите  $f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$ , если  $f(x) = 1,5x^2 + 6\sin x - \pi x + 4$ .

4. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s = t^6 - 4t^4$  (м). Найдите ее скорость в момент времени  $t = 2$  с.

---

5. Найдите все значения  $x$ , при которых выполняется неравенство  $f'(x) \geq 0$ , если  $f(x) = 7,5x^2 - x^3$ .

## Контрольная работа № 7

1. Дана функция  $y = 0,25x^4 - 2x^2$ . Найдите:
- промежутки возрастания и убывания функции;
  - точки экстремума;
  - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-3, 1]$ .

2. Постройте график функции

$$y = 0,25x^4 - 2x^2.$$

3. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{9}{x}$  в точке  $x = 3$ .

- 
4. Длина, ширина и высота прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием составляют в сумме 36 см. Чему равен наибольший объем такого параллелепипеда?
- 

5. Постройте график функции

$$y = \frac{4x}{x^2 + 1}.$$

## Контрольная работа № 8

1. Докажите, что  $F(x) = x^6 - 2\cos x$  является первообразной для  $f(x) = 6x^5 + 2\sin x$ .

2. Найдите неопределенный интеграл

$$\int \left( \frac{5}{x^3} - 4\sin x \right) dx.$$

3. Вычислите интегралы:

$$\text{а) } \int_0^1 x^{10} dx \qquad \text{б) } \int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \cos \frac{x}{2} dx$$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 1 - x^2, \quad y = 0.$

- 
5. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = x^3 - 3$ , касательной к этому графику в точке с абсциссой  $x = 1$  и прямой  $x = 0$ ; фигура расположена в правой координатной полуплоскости.

## Контрольная работа № 9

1. Вычислите:

а)  $\sqrt{0,81} + \sqrt[3]{-4\frac{12}{125}} + \sqrt[4]{16}$ ;      б)  $\sqrt[4]{3^5 \cdot 7^3} \cdot \sqrt[3]{3^3 \cdot 7}$ .

2. Упростите выражение

$$(\sqrt[4]{x} + 3\sqrt[4]{y})^2 - 6\sqrt[8]{x^5 y^7} : \sqrt[8]{x^3 y^5}.$$

3. Постройте и прочитайте график функции

$$y = \sqrt[3]{x+2} + 1.$$

4. Решите уравнение

$$\sqrt[4]{x} = 2x - 1.$$

5. Вычислите значение выражения

$$\sqrt[4]{81y^4} - \sqrt[5]{32y^5} + \sqrt{16y^2} \text{ при } y = -\frac{2}{9}.$$

6. Решите уравнение

$$4 + \sqrt[5]{64y^2} = \sqrt[5]{128y^4}.$$

## Контрольная работа № 10

1. Вычислите:

а)  $4^{-2}$ ;      в)  $27^{\frac{1}{3}} - 25^{\frac{1}{2}}$ ;

б)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$ ;      г)  $\left(1 - 2^{\frac{4}{3}}\right) \left(1 + 2^{\frac{4}{3}} + 2^{\frac{8}{3}}\right)$ .

2. Упростите выражения:

а)  $(\sqrt[3]{a^4})^{-1,25}$ ;      б)  $a^{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt[3]{a^3}$ .

3. Составьте уравнение касательной к графику функции

$$y = x^{-\frac{1}{3}} \text{ в точке } x = \frac{1}{8}.$$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{1}{x^4}, \quad x = 1, \quad x = 2, \quad y = 0.$$

5. Упростите выражение

$$\left(\frac{4}{b - 4b^{0,5}} - \frac{b^{1,5}}{b^2 - 16b}\right) \cdot \frac{b^{0,5}}{b^{0,5} + 4}.$$



## Контрольная работа № 11

1. Постройте графики функций:

а)  $y = 3^{x-4}$ ;      б)  $y = \log_{\frac{1}{3}} x + 3$ .

2. Решите уравнение

$$2^{x+5} - 2^x = 62.$$

3. Решите неравенство

$$\left(\frac{3}{5}\right)^{3x^2-1} \geq \left(\frac{9}{25}\right)^{13}.$$

4. Вычислите  $\log_3 81\sqrt[3]{3}$ .

---

5. Решите уравнение

$$8 \cdot 2^{2x-1} - 28 \cdot 2^{x-3} = 0,5.$$

---

---

6. Решите неравенство

$$9 \cdot 6^x + 8 \cdot 18^x > 54^x.$$

## Контрольная работа № 12

1. Решите уравнения:

а)  $\log_4(x+1) + \log_4(x+1)^2 = 3$ ;  
б)  $5 + \lg^2 x = -4 \lg x$ .

2. Решите неравенство

$$\log_{\frac{2}{3}}(2-5x) < -2.$$

3. Найдите точки экстремума функции  $y = x \cdot e^{-x}$ .

---

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2(x+y) + 2\log_4(x-y) = 5, \\ 3^{1+2\log_3(x-y)} = 48. \end{cases}$$

---

---

5. Составьте уравнение той касательной к графику функции  $y = \ln ex$ , которая проходит через начало координат.

Контрольная работа № 13

1. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{8x+1} - \sqrt{3+x} = \sqrt{3x-2}$ ;

б)  $4\left(\cos^2 \frac{x}{3} + \sin \frac{x}{3}\right) = 1$ .

2. Решите неравенство

$$\log_3(5-2x) - \log_3(25-x) > \log_3(x+5) - 2.$$

---

3. Решите неравенство

$$18 - 2x^2 \geq |x^2 + 3x|.$$

---

4. Решите неравенство

$$(x^2 + 6x + 8) \log_{\frac{1}{4}} \left( 3 + \sin^2 \frac{\pi x}{6} \right) \geq 1.$$