

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МКОУ «Курбакинская средняя общеобразовательная школа»

РАССМОТРЕНО

на заседании
педагогического совета

Протокол №8 от «28» 06 2024 г
Председатель педсовета

Переверзева О.В.

УТВЕРЖДЕНО

приказ директора
школы №1-125/1
от «28» 06 2024 г.
Директор школы

Переверзева О.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 5265985)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

п. Магнитный 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные

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

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных

задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с 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.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы,

готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен 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 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		
7	Последовательности и прогрессии	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1			02.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1			02.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/main/198198/
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1			03.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/train/
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			03.09.2024	https://resh.edu.ru/
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			09.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			09.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			10.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1			10.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/
9	Арифметические операции с действительными числами	1			16.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/
10	Модуль действительного числа и его свойства	1			16.09.2024	
11	Стартовый контроль. Входная контрольная	1			17.09.2024	

	работа					
12	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1			17.09.2024	
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			23.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			23.09.2024	
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			24.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1			24.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/
17	Решение систем линейных уравнений	1			30.09.2024	https://resh.edu.ru/
18	Решение систем линейных уравнений	1			30.09.2024	https://resh.edu.ru/
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			01.10.2024	https://resh.edu.ru/
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			01.10.2024	https://resh.edu.ru/
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1			07.10.2024	https://resh.edu.ru/
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			07.10.2024	https://resh.edu.ru/
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			08.10.2024	

24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1		08.10.2024	
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			14.10.2024	
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1			14.10.2024	
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1			15.10.2024	
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1			15.10.2024	
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1			21.10.2024	
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1			21.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			22.10.2024	
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			22.10.2024	
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			05.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6119/
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			05.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			11.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/
36	Контрольная работа: "Степенная функция.	1	1		11.11.2024	

	Её свойства и график"					
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			12.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			12.11.2024	
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			18.11.2024	
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			18.11.2024	
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			19.11.2024	
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			19.11.2024	
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			25.11.2024	
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			25.11.2024	
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			26.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3798/
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			26.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			02.12.2024	https://resh.edu.ru/
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			02.12.2024	https://resh.edu.ru/
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным	1			03.12.2024	https://resh.edu.ru/

	показателем					
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			03.12.2024	https://resh.edu.ru/
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1		09.12.2024	
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			09.12.2024	
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			10.12.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			10.12.2024	
55	Показательная функция, её свойства и график	1			16.12.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/
56	Использование графика функции для решения уравнений	1			16.12.2024	
57	Использование графика функции для решения уравнений	1			17.12.2024	
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			17.12.2024	
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			23.12.2024	
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			23.12.2024	
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1		24.12.2024	
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			24.12.2024	https://lib.myschool.edu.ru/content/5049
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			13.01.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/

64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			13.01.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1			14.01.2025	
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1			14.01.2025	
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			20.01.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			20.01.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			21.01.2025	https://resh.edu.ru/
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			21.01.2025	https://resh.edu.ru/
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			27.01.2025	https://resh.edu.ru/
72	Использование графика функции для решения уравнений	1			27.01.2025	https://resh.edu.ru/
73	Использование графика функции для решения уравнений	1			28.01.2025	https://resh.edu.ru/
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			28.01.2025	https://resh.edu.ru/
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			03.02.2025	https://resh.edu.ru/
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			03.02.2025	https://resh.edu.ru/
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			04.02.2025	https://resh.edu.ru/
78	Равносильные переходы в решении	1			04.02.2025	https://resh.edu.ru/

	логарифмических уравнений					
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		10.02.2025	
80	Радианная мера угла.	1			10.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/
81	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Синус, косинус числового аргумента. знаки тригонометрических функций.	1			11.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/
82	Тангенс и котангенс числового аргумента	1			11.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4735/
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			17.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/
84	Основные тригонометрические тождества	1			17.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4735/
85	Формулы суммы аргументов	1			18.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/
86	Основные тригонометрические формулы. Формулы двойного угла	1			18.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/
87	Основные тригонометрические формулы. Формулы половинного угла	1			24.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/
88	Основные тригонометрические формулы. Формулы понижения степени.	1			24.02.2025	
89	Основные тригонометрические формулы. Формулы суммы и разности функций.	1			25.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/
90	Преобразование тригонометрических выражений. Формулы произведения функций.	1			25.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3898/
91	Преобразование тригонометрических выражений	1			03.03.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/

92	Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические выражения»	1			03.03.2025	
93	Решение простейших тригонометрических уравнений	1			04.03.2025	https://lib.myschool.edu.ru/content/5616
94	Решение простейших тригонометрических уравнений	1			04.03.2025	https://lib.myschool.edu.ru/content/5616
95	Решение тригонометрических уравнений. Метод замены переменной	1			10.03.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/
96	Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям	1			10.03.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/
97	Решение тригонометрических уравнений. Метод разложения на множители	1			11.03.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/
98	Решение тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения	1			11.03.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/
99	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1			17.03.2025	
100	Решение тригонометрических уравнений	1			17.03.2025	
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1		18.03.2025	
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1			18.03.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4925/
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1			31.03.2025	
104	Арифметическая прогрессия	1			31.03.2025	

105	Геометрическая прогрессия	1			01.04.2025	
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			01.04.2025	
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			07.04.2025	
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			07.04.2025	https://lib.myschool.edu.ru/content/4519
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			08.04.2025	
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			08.04.2025	
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1		14.04.2025	
112	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва.	1			14.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/
113	Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.	1			15.04.2025	
114	Метод интервалов для решения неравенств	1			15.04.2025	
115	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			21.04.2025	
116	Первая и вторая производные функции	1			21.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/
117	Определение, геометрический и физический смысл производной	1			22.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/
118	Алгоритм нахождения производной	1			22.04.2025	
119	Производные элементарных функций. Формулы дифференцирования	1			28.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/
120	Производная степенной функции	1			28.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/
121	Производные элементарных функций	1			29.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6

						114/
122	Вычисление производных элементарных функций	1			29.04.2025	https://resh.edu.ru/
123	Производная суммы функций	1			05.05.2025	https://resh.edu.ru/
124	Производная произведения функций	1			05.05.2025	https://resh.edu.ru/
125	Производная частного функций	1			05.05.2025	https://resh.edu.ru/
126	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			06.05.2025	https://resh.edu.ru/
127	Уравнение касательной к графику функции	1			06.05.2025	https://resh.edu.ru/
128	Уравнение касательной к графику функции	1			06.05.2025	https://resh.edu.ru/
129	Понятие и вычисление производной n-го порядка	1			12.05.2025	https://resh.edu.ru/
130	Дифференцирование сложной функции	1			12.05.2025	https://resh.edu.ru/
131	Контрольная работа: "Производная"	1	1		13.05.2025	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			13.05.2025	
133	Итоговая контрольная работа	1	1		19.05.2025	
134	Итоговая контрольная работа	1	1		19.05.2025	
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			20.05.2025	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			20.05.2025	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Повторение. Формулы дифференцирования	1			02.09.2024	
2	Правила дифференцирования	1			02.09.2024	
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			04.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			04.09.2024	
5	Экстремумы функции	1			09.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/
6	Вычисление экстремумов функции	1			09.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/
7	Построение графиков функций	1			11.09.2024	
8	Исследование функции и построение графика функции Связь между графиком функции и графиком её производной	1			11.09.2024	
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			16.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/
10	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1			16.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/
11	Стартовый контроль. Входная контрольная работа	1	1		18.09.2024	
12	Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений	1			18.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/
13	Применение производной к исследованию функции	1			23.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/
14	Применение производной для нахождения	1			23.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/

	наилучшего решения в прикладных задачах					esson/4016/
15	Применение производной в решении задач	1			25.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			25.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/
17	Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			30.09.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/
18	Композиция функций	1			30.09.2024	
19	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			02.10.2024	
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			02.10.2024	
21	Повторение по теме «Исследование функций с помощью производной»	1			07.10.2024	
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1		07.10.2024	
23	Первообразная.	1			09.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/
24	Основное свойство первообразных	1			09.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			14.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/
26	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			14.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/
27	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			16.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			16.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/

29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			21.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			21.10.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			23.10.2024	
32	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			23.10.2024	
33	Повторение по теме «Первообразная и интеграл»	1			06.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1		06.11.2024	
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Свойства и график функции $y = \cos x$, $y = \sin x$	1			11.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Графики функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$	1			11.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/
37	Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков	1			13.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/
38	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью графика	1			13.11.2024	
39	Отбор корней тригонометрических уравнений методом перебора	1			18.11.2024	
40	Отбор корней тригонометрических уравнений двойным неравенством	1			18.11.2024	
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			20.11.2024	
42	Решение тригонометрических неравенств	1			20.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/
43	Методы решение тригонометрических	1			25.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/

	неравенств					esson/4738/
44	Решение тригонометрических неравенств	1			25.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/
45	Решение тригонометрических неравенств графически	1			27.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/
46	Решение тригонометрических неравенств	1			27.11.2024	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/
47	Повторение по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1			02.12.2024	
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		02.12.2024	
49	Простейшие показательные неравенства	1			04.12.2024	
50	Сведение показательного неравенства к простейшему	1			04.12.2024	
51	Основные методы решения показательных неравенств. Метод введения новой переменной	1			09.12.2024	
52	Основные методы решения показательных неравенств. Разложение на множители	1			09.12.2024	
53	Сведение к равносильной совокупности	1			11.12.2024	
54	Метод рационализации (замена множителей)	1			11.12.2024	
55	Графические методы решения показательных уравнений и неравенств	1			16.12.2024	
56	Простейшие логарифмические неравенства	1			16.12.2024	
57	Логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим	1			18.12.2024	
58	Метод замены переменной	1			18.12.2024	
59	Логарифмические неравенства, сводящиеся к рациональным	1			23.12.2024	

60	Логарифмические неравенства, содержащие переменную в основании логарифма	1			23.12.2024	
61	Метод интервалов	1			25.12.2024	
62	Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств	1			25.12.2024	
63	Иррациональные неравенства стандартного вида	1			13.01.2025	
64	Метод перехода к равносильной системе	1			13.01.2025	
65	Дробно-иррациональные неравенства	1			15.01.2025	
66	Метод замены переменной	1			15.01.2025	
67	Иррациональные неравенства смешанного типа	1			20.01.2025	
68	Иррациональные логарифмические неравенства	1			20.01.2025	
69	Умножение на сопряжённое	1			22.01.2025	
70	Метод интервалов	1			22.01.2025	
71	Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств	1			27.01.2025	
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		27.01.2025	
73	Понятие комплексного числа	1			29.01.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/
74	Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа	1			29.01.2025	
75	Арифметические операции с комплексными числами	1			03.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/
76	Арифметические операции с комплексными числами	1			03.02.2025	
77	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1			05.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/

78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			05.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/
79	Формула Муавра.	1			10.02.2025	
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			10.02.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			12.02.2025	
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		12.02.2025	
83	Натуральные и целые числа	1			17.02.2025	
84	Применение признаков делимости целых чисел	1			17.02.2025	
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			19.02.2025	
86	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			19.02.2025	
87	Вычисление остатков по модулю для решения задач в целых числах	1			24.02.2025	
88	Применение остатков по модулю для решения задач в целых числах	1			24.02.2025	
89	Алгоритм Евклида	1			26.02.2025	
90	Применение алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	1			26.02.2025	
91	Повторение по теме «Натуральные и целые числа»	1			03.03.2025	
92	Контрольная работа №6 по теме «Натуральные и целые числа»	1	1		03.03.2025	
93	Система и совокупность уравнений.	1			05.03.2025	
94	Равносильные системы и системы-следствия	1			05.03.2025	
95	Основные методы решения систем рациональных уравнений.	1			10.03.2025	
96	Основные методы решения совокупностей иррациональных уравнений	1			10.03.2025	

97	Однородные системы уравнений	1			12.03.2025	
98	Основные методы решения систем иррациональных уравнений	1			12.03.2025	
99	Основные методы решения совокупностей иррациональных уравнений	1			17.03.2025	
100	Основные методы решения систем показательных уравнений	1			17.03.2025	
101	Основные методы решения совокупностей показательных уравнений	1			19.03.2025	
102	Основные методы решения систем логарифмических уравнений	1			19.03.2025	
103	Основные методы решения совокупностей логарифмических уравнений	1			31.03.2025	
104	Контрольная работа №7 по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1	1		31.03.2025	
105	Рациональные уравнения с параметрами	1			02.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/
106	Рациональные неравенства с параметрами	1			02.04.2025	
107	Рациональные системы с параметрами	1			07.04.2025	
108	Иррациональные уравнения с параметрами	1			07.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/
109	Иррациональные неравенства с параметрами	1			09.04.2025	
110	Иррациональные системы с параметрами	1			09.04.2025	
111	Показательные уравнения с параметрами	1			14.04.2025	
112	Показательные неравенства с параметрами	1			14.04.2025	
113	Показательные системы с параметрами	1			16.04.2025	
114	Логарифмические уравнения с параметрами	1			16.04.2025	
115	Логарифмические неравенства с параметрами	1			21.04.2025	
116	Логарифмические системы с параметрами	1			21.04.2025	

117	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			23.04.2025	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6318/
118	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			23.04.2025	
119	Тригонометрические системы с параметрами	1			28.04.2025	
120	Контрольная работа №8 по теме «Задачи с параметрами»	1	1		28.04.2025	
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			30.04.2025	
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			30.04.2025	
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1			05.05.2025	
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			05.05.2025	
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			07.05.2025	
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			07.05.2025	
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			12.05.2025	
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			12.05.2025	
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			12.05.2025	
130	Итоговая контрольная работа	1	1		14.05.2025	
131	Итоговая контрольная работа	1	1		14.05.2025	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			19.05.2025	
133	Повторение, обобщение, систематизация	1			19.05.2025	

	знаний: "Функции"					
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			21.05.2025	
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			21.05.2025	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			21.05.2025	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	11	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика. Алгебра и начала математического анализа; углубленное обучение, 10 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е., Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Математика. Алгебра и начала математического анализа; углубленное обучение, 11 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Подольского В.Е., Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

<http://mathnet.spb.ru/>

<http://www.problems.ru/>

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

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

<https://www.yaklass.ru/>

<https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege#!/tab/173765699-2>

