

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Курской области
Комитет образования города Курска
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа №5 имени Героя Советского Союза
летчика-космонавта И.П. Волка»

РАССМОТРЕНО
на заседании ШМО
Протокол от _____
. № 1
Руководитель ШМО
_____/_____/

СОГЛАСОВАНО
с зам. директора по УВР
_____/_____
« ____ » _____ г

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
МБОУ «СОШ № 5 им.И.П.Волка»
_____ О.А.Скибина
« __ » _____ г. № ____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1163039)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Курск 2024г.

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	Воспитательный компонент
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	1) патриотическое воспитание: проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах; 2) гражданское и духовно-нравственное воспитание: представление о математических основах
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	
7	Последовательности и прогрессии	10	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		https://lesson.edu.ru/02.5/10	

9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		https://01math.com/	<p>функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), 3) трудовое воспитание: установка на активное участие в решении практических задач математической направленности, 4) эстетическое воспитание: способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве; 5) ценности научного познания: ориентация деятельности на современную систему научных представлений об основных</p>
---	--	---	---	--	---	--

						<p>закономерностях развития человека, природы и общества, б) физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), 7) экологическое воспитание: ориентация на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды,</p>
--	--	--	--	--	--	--

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	10	0		
-------------------------------------	-----	----	---	--	--

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Воспитательный компонент
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	воспитание: проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах; 2) гражданское и духовнонравственное воспитание: представлении о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского
2	Первообразная и интеграл	12	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	
5	Комплексные числа	10	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	
6	Натуральные и целые числа	10	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	
8	Задачи с параметрами	16	1		https://lesson.edu.ru/02.5/11	

9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		https://01math.com/	<p>общества (например, выборы, опросы), 3) трудовое воспитание: установка на активное участие в решении практических задач математической направленности, 4) эстетическое воспитание: способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве; 5) ценности научного познания: ориентации я в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, 6) физическое воспитание,</p>
---	--	----	---	--	---	---

						<p>формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни 7) экологическое воспитание: ориентации на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, 8) адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды: готовность к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности</p>
--	--	--	--	--	--	---

						через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучени я	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всег о	Контрольн ые работы	Практическ ие работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1				https://lesson.edu.ru/lesson/35840bc3-146f-46d8-b904-dd91ac27e5f0
2	Диаграммы Эйлера- Венна	1				https://lesson.edu.ru/lesson/35840bc3-146f-46d8-b904-dd91ac27e5f0
3	Применение теоретико- множественного аппарата для решения задач	1				https://lesson.edu.ru/lesson/35840bc3-146f-46d8-b904-dd91ac27e5f0
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4c6300ed-e34b-40b6-8647-db235ce43ad9
5	Рациональные числа. Обыкновенные и	1				https://lesson.edu.ru/lesson/dd4e1bee-745b-47c6-b174-14ca23e25fbe

	десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби					
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				https://lesson.edu.ru/lesson/dd4e1bee-745b-47c6-b174-14ca23e25fbe
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				https://lesson.edu.ru/lesson/dd4e1bee-745b-47c6-b174-14ca23e25fbe
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				https://lesson.edu.ru/lesson/72f03a82-d6a0-49c4-9635-1f35766d2563
9	Арифметические операции с действительными числами	1				https://lesson.edu.ru/lesson/12aebc39-c9bb-4912-b997-4c875cf07e36
10	Модуль действительного числа и его свойства	1				
11	Приближённые вычисления, правила	1				https://lesson.edu.ru/lesson/584faec4-b85e-449b-bdc9-297e4009a02b

	округления, прикидка и оценка результата вычислений					
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6117d3fb-8fb6-4ca5-9198-7e784ea2d524
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				https://lesson.edu.ru/lesson/f9a8f7b1-3bb2-4e23-8f9d-fa6c01fbbb2a
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				https://lesson.edu.ru/lesson/f9a8f7b1-3bb2-4e23-8f9d-fa6c01fbbb2a
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				

16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				
17	Решение систем линейных уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/conspect/158949/
18	Решение систем линейных уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/conspect/158949/
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/conspect/158949/
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/conspect/158949/
21	Применение определителя для решения системы линейных	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/conspect/158949/

	уравнений					
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1			
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1				https://lesson.edu.ru/lesson/f9a8f7b1-3bb2-4e23-8f9d-fa6c01fbbb2a
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c82c7632-d9d1-4356-867c-a175024e128b
27	Область	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c82c7632-d9d1-4356-

	определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства					867c-a175024e128b
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				https://lesson.edu.ru/lesson/1bae9ec8
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/1bae9ec8
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				

32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				https://lesson.edu.ru/lesson/13899e7f-0067-4d2f-9f7a-7be7bfc6d962
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				https://lesson.edu.ru/lesson/13899e7f-0067-4d2f-9f7a-7be7bfc6d962
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				https://lesson.edu.ru/lesson/395b37e6-9e5e-482a-a0a3-6549f33068f2
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1			
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				https://lesson.edu.ru/lesson/5455fb86-7f69-42a5-8a7f-39df562ca5fa
38	Арифметический корень натуральной	1				https://lesson.edu.ru/lesson/5455fb86-7f69-42a5-

	степени и его свойства					8a7f-39df562ca5fa
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://lesson.edu.ru/lesson/d1be2b22
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://lesson.edu.ru/lesson/d1be2b22
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4fd92e-dc6c-4018-98f9-e3ddf7172c7
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/7a4fea5d-8172-4e0b-a872-8d971b52b1ad
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6a3781bb-42e5-4f21-9237-b06dd4663e29

	уравнений					
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/a357bebb-490e-48af-9f36-df9b6ee9af30
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/dddac078-b693-4386-a37f-84cbd2c87848
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c14b9d35-fc4f-4b5c-907d-203205f20af7
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c14b9d35-fc4f-4b5c-907d-203205f20af7
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c14b9d35-fc4f-4b5c-907d-203205f20af7
49	Свойства и график корня n-ой степени	1				https://lesson.edu.ru/lesson/28fec272

	как функции обратной степени с натуральным показателем					
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				https://lesson.edu.ru/lesson/28fec272
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1			
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6e65d9d6-f8a5-44bd-ba30-0de821af6e21
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				https://lesson.edu.ru/lesson/2c95d82b-9bc9-468d-b7f5-09689a60f3ba
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6e65d9d6-f8a5-44bd-ba30-0de821af6e21
55	Показательная	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c6742217-2a3a-43f6-

	функция, её свойства и график					b439-4b93696611a3
56	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c6742217-2a3a-43f6-b439-4b93696611a3
57	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c6742217-2a3a-43f6-b439-4b93696611a3
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/dc93dc5e-5bbb-4759-b68f-78d368948760
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/547730b7-f1a7-4d18-8d48-4e4872699d31
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/9916ef96-dfdc-45b6-ac99-9667fd35ef02
61	Контрольная	1	1			

	работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"					
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				https://lesson.edu.ru/lesson/fff28aca-83f3-44bd-b4cc-5c3780dbf185
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43d0c0a4-5950-4deb-af9b-5d3734eedf03
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				https://lesson.edu.ru/lesson/696a756f-8468-4630-883d-0432554dc193
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/76515bf3-7622-40bd-9c1c-7918a15f7139
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4c3d7382-a1b5-4993-8610-dda6597a0671
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/b5336ed0-5041-4f28-a748-a52495373f5d
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/9ee3fb11-112a-41ab-9d1d-6091f56695d8

69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6833a930-b325-477a-858c-5248c25c4b30
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4c436a39-5514-4780-ba02-8730c18cc1e3
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				https://lesson.edu.ru/lesson/7222a3e5-bf55-4cc0-a4de-8b783c60e313
72	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/580c5b69-6bc6-4839-b174-42b7d12661b1
73	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/785232f8-80cd-4af9-a134-f2d1b4e17e7c
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4c436a39-5514-4780-ba02-8730c18cc1e3
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических	1				https://lesson.edu.ru/lesson/7222a3e5-bf55-4cc0-a4de-8b783c60e313

	уравнений					
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4c436a39-5514-4780-ba02-8730c18cc1e3
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/7222a3e5-bf55-4cc0-a4de-8b783c60e313
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/4c436a39-5514-4780-ba02-8730c18cc1e3
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1			
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3

	числового аргумента					
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				https://lesson.edu.ru/lesson/571150d8-33bd-4e20-9c50-7ff60a1c1e97
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				https://lesson.edu.ru/lesson/571150d8-33bd-4e20-9c50-7ff60a1c1e97
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				https://lesson.edu.ru/lesson/3503a3a6-1f03-4f94-a814-a5c2b84837e2
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				https://lesson.edu.ru/lesson/3503a3a6-1f03-4f94-a814-a5c2b84837e2
86	Основные тригонометрические формулы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/9f1fd91c-22d2-4bfc-92ef-1aa0ec40f51d

87	Основные тригонометрические формулы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/9f1fd91c-22d2-4bfc-92ef-1aa0ec40f51d
88	Основные тригонометрические формулы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/9f1fd91c-22d2-4bfc-92ef-1aa0ec40f51d
89	Основные тригонометрические формулы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/12f2b018
90	Преобразование тригонометрических выражений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/12f2b018
91	Преобразование тригонометрических выражений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
92	Преобразование тригонометрических выражений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
93	Преобразование тригонометрических выражений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2

94	Решение тригонометрических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
95	Решение тригонометрических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
96	Решение тригонометрических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
97	Решение тригонометрических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
98	Решение тригонометрических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
99	Решение тригонометрических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2
100	Решение	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec-0a6d-4a84-9781-d7094241c9f2

	тригонометрически х уравнений					9781-d7094241c9f2
101	Контрольная работа: "Тригонометрически е выражения и тригонометрически е уравнения"	1	1			
102	Последовательност и, способы задания последовательносте й. Метод математической индукции	1				https://lesson.edu.ru/lesson/d51a034b-a7fe-4eb9-8363-28c6af92a96a
103	Монотонные и ограниченные последовательности . История анализа бесконечно малых	1				https://lesson.edu.ru/lesson/d51a034b-a7fe-4eb9-8363-28c6af92a96a
104	Арифметическая прогрессия	1				https://lesson.edu.ru/lesson/9ecbd833-915f-443e-880e-54a0751d9616
105	Геометрическая прогрессия	1				https://lesson.edu.ru/lesson/5eb22b64-ae7f-49fb-bffd-8a8daca8a04b

106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				https://lesson.edu.ru/lesson/82aa4a99-f1b2-4f33-970f-3208b98128dc
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				https://lesson.edu.ru/lesson/82aa4a99-f1b2-4f33-970f-3208b98128dc
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				https://lesson.edu.ru/lesson/bf7a1f8d-ab48-45d5-ad1d-c5019d1facb5
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				https://lesson.edu.ru/lesson/bf7a1f8d-ab48-45d5-ad1d-c5019d1facb5
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1				https://lesson.edu.ru/lesson/a99f6618-192b-48ed-bd9d-3d51b21a737e
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1			https://lesson.edu.ru/lesson/a99f6618-192b-48ed-bd9d-3d51b21a737e
112	Непрерывные	1				

	функции и их свойства					
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/conspect/225681/
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/ebef844b-798b-4e58-8c50-f42275e2bdc6
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/ebef844b-798b-4e58-8c50-f42275e2bdc6
116	Метод интервалов для решения неравенств	1				https://lesson.edu.ru/lesson/20173c5b
117	Метод интервалов для решения неравенств	1				https://lesson.edu.ru/lesson/20173c5b
118	Метод интервалов для решения неравенств	1				https://lesson.edu.ru/lesson/20173c5b
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				https://lesson.edu.ru/lesson/ebef844b-798b-4e58-8c50-f42275e2bdc6
120	Применение свойств непрерывных	1				https://lesson.edu.ru/lesson/ebef844b-798b-4e58-8c50-f42275e2bdc6

	функций для решения задач					
121	Первая и вторая производные функции	1				https://lesson.edu.ru/lesson/cea1b379
122	Определение, геометрический смысл производной	1				https://lesson.edu.ru/lesson/cea1b379
123	Определение, физический смысл производной	1				https://lesson.edu.ru/lesson/67510094
124	Уравнение касательной к графику функции	1				https://lesson.edu.ru/lesson/67510094
125	Уравнение касательной к графику функции	1				https://lesson.edu.ru/lesson/30dd1437
126	Производные элементарных функций	1				https://lesson.edu.ru/lesson/30dd1437
127	Производные элементарных функций	1				https://lesson.edu.ru/lesson/bcef8a49
128	Производная суммы, произведения, частного и	1				https://lesson.edu.ru/lesson/bcef8a49

	композиции функций					
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				https://lesson.edu.ru/lesson/bcef8a49-d747-4bba-bebd-1b7a12cb1b31
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
131	Контрольная работа: "Производная"	1	1			https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
134	Итоговая контрольная работа	1	1			

135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучени я	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всег о	Контрольны е работы	Практически е работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/c3c06093

5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/623eea00
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://lesson.edu.ru/lesson/623eea00
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/623eea00
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/623eea00
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной	1				https://lesson.edu.ru/lesson/623eea00-4590-43da-8485-663f9d26d56a

	функции на отрезке					
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/623eea00-4590-43da-8485-663f9d26d56a
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6d241ab6-9760-4fc5-a429-1054c86ac87e
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6d241ab6-9760-4fc5-a429-1054c86ac87e
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6d241ab6-9760-4fc5-a429-1054c86ac87e
14	Применение производной для нахождения	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6d241ab6-9760-4fc5-a429-1054c86ac87e

	наилучшего решения в прикладных задачах					
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6d241ab6-9760-4fc5-a429-1054c86ac87e
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				https://lesson.edu.ru/lesson/6d241ab6-9760-4fc5-a429-1054c86ac87e
17	Композиция функций	1				
18	Композиция функций	1				
19	Композиция функций	1				
20	Геометрические	1				

	образы уравнений на координатной плоскости					
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				https://lesson.edu.ru/lesson/7b1d5e83
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				https://lesson.edu.ru/lesson/7b1d5e83
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				https://lesson.edu.ru/lesson/635f84ab
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				https://lesson.edu.ru/lesson/635f84ab

27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				https://lesson.edu.ru/lesson/635f84ab
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				https://lesson.edu.ru/lesson/b796db6a
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				https://lesson.edu.ru/lesson/b796db6a
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				https://lesson.edu.ru/lesson/b796db6a
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/b796db6a
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
33	Математическое	1				

	моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений					
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				https://lesson.edu.ru/lesson/efc2bda3
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec

	помощью тригонометрической окружности					
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				https://lesson.edu.ru/lesson/43168bec
44	Решение тригонометрических неравенств	1				https://01math.com/
45	Решение тригонометрических неравенств	1				https://01math.com/
46	Решение тригонометрически	1				https://01math.com/

	х неравенств					
47	Решение тригонометрических неравенств	1				
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			
49	Основные методы решения показательных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/start/159352/
50	Основные методы решения показательных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/start/159352/
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/start/159352/
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/start/159352/
53	Основные методы решения	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119/

	логарифмических неравенств					/
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119 /
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119 /
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119 /
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263 /
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263 /
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263 /

60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263/
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				https://01math.com/
63	Графические методы решения показательных уравнений	1				https://01math.com/
64	Графические методы решения показательных неравенств	1				https://01math.com/
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				https://01math.com/
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				https://01math.com/

67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				https://01math.com/
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				https://01math.com/
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				https://01math.com/
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				https://01math.com/
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				https://01math.com/
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические	1	1			

	неравенства"					
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/main/149109/
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/main/149109/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/start/38567/
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/start/38567/
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/start/38567/
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/start/38567/
78	Изображение комплексных чисел	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/start/38567/

	на координатной плоскости					
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/start/79039/
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/start/79039/
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1				https://lesson.edu.ru/lesson/ac22ed1c
84	Натуральные и целые числа	1				https://lesson.edu.ru/lesson/ac22ed1c
85	Применение признаков	1				https://lesson.edu.ru/lesson/87f73275

	делимости целых чисел					
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				https://lesson.edu.ru/lesson/87f73275
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для	1				

	решения задач в целых числах					
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы- следствия	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/start/38660/
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы- следствия	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/start/38660/
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee
97	Основные методы решения систем и	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee

	совокупностей показательных уравнений					
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee

102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				https://lesson.edu.ru/lesson/26ceebee
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				https://lesson.edu.ru/lesson/2b865992-e3d3-4a79-ac31-bf9351974dc5
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			https://lesson.edu.ru/lesson/1f7d69da-236e-4985-bde3-919f74c1f09f
105	Рациональные	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/11117

	уравнения с параметрами					9/
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
107	Рациональные системы с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
109	Иррациональные системы с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
111	Показательные системы с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
112	Логарифмические уравнения, неравенства с	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/

	параметрами					
113	Логарифмические системы с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/start/111179/
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	Построение и исследование	1				

	математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами					
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				https://01math.com/
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				https://01math.com/
123	Повторение, обобщение,	1				https://01math.com/

	систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"					
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://01math.com/
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://01math.com/
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				https://01math.com/
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				https://01math.com/
128	Повторение, обобщение, систематизация	1				https://01math.com/

	знаний: "Производная и её применение"					
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				https://01math.com/
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				https://01math.com/
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://01math.com/
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://01math.com/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				https://01math.com/
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая	1	1			

	контрольная работа					
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч.1/А.Г. Мордкович, В.П. Семенов. – 8-е изд., перераб. – М. – Мнемозина, 20219 – 455 с.,

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Методическое пособие для учителя Мордкович, А. Г. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10 класс. / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020 — 95, [1] с.
- Алгебра и начала математического анализа. Контрольные работы. 10 класс профильный уровень / В.И.Глизбург под редакцией А.Г.Мордковича.– М.: Мнемозина, 2009. 4. Алгебра и начала математического анализа.
- Самостоятельные работы. 10 класс / Л.А.Александрова под редакцией А.Г.Мордковича.– М.: Мнемозина, 2008.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

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

<https://uchi.ru/>

<https://lib.myschool.edu.ru/>

<https://01math.com/>

