

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Министерство образования Иркутской области
Администрация Иркутского районного муниципального образования
МОУ ИРМО "Грановская СОШ"**

РАССМОТРЕНО

на заседании МО
учителей математики и
информатики

Руководитель

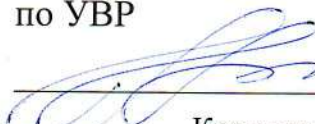


Воробьева Е.И.

Протокол №1 от «31»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР



Костылева Г.Г.

Приказ №211 от «01»
сентября 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор



Сидорина Н.П.

Приказ №211 от «01»
сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 852373)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа».

Углубленный уровень

для обучающихся 10-11 классов

д.Грановщина 2023

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

8) 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 мнений, «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	
		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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		
		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		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1		https://goo.su/WbyR
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1		https://stepik.org/lesson/479457/step/1
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		https://click.ru/vzqz3
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		https://click.ru/34fevk
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/1307/
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		https://click.ru/36tVHW , https://click.ru/36tVK9
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		https://click.ru/36tVK9 https://click.ru/36tVMK
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1		https://click.ru/36tVMw
9	Арифметические операции с действительными числами	1		https://click.ru/36tVSi
10	Модуль действительного числа и его свойства	1		https://goo.su/gAvvj
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		https://click.ru/36tVTf https://click.ru/36tVUg
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		https://goo.su/mjBfp9
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		https://goo.su/CdBeyOw https://goo.su/u089k1
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		https://goo.su/FwcQd
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		https://goo.su/Cvz5JS https://goo.su/L4UOYpe
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		https://goo.su/CfRWyUc
17	Решение систем линейных уравнений	1		https://goo.su/XWRI
18	Решение систем линейных уравнений	1		https://goo.su/vTqR

19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	https://goo.su/nU6H9
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	https://goo.su/mxAjgoK
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	https://goo.su/mxAjgoK
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://goo.su/ZTffZ https://goo.su/z7vWiA
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://goo.su/QYmWU https://goo.su/0d617
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	https://goo.su/crRMq0
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиции функций	1	https://goo.su/UwFca https://goo.su/zMgcSuG
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	https://goo.su/z5NvJwN
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	https://goo.su/LZIOY https://goo.su/C4hVT
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функций	1	https://goo.su/1QyqTUK https://goo.su/JgVtu
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	https://goo.su/0n36OPV https://goo.su/Bmo2p
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	https://goo.su/4BPaGc https://goo.su/B12VBjI
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	https://goo.su/uH6Jn
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	https://goo.su/femg
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	https://goo.su/Mg2kKM
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	https://goo.su/znbhXru https://goo.su/cAWZ1
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем, её свойства и график	1	https://goo.su/89csD https://goo.su/hO0LrI
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	https://goo.su/lcYEBz

37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	https://goo.su/Ml3piO https://goo.su/kMcojn
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	https://goo.su/xIAAn https://goo.su/V2rUJEP
39	Преобразование числовых выражений, содержащих степени и корни	1	https://goo.su/E2H6
40	Преобразование числовых выражений, содержащих степени и корни	1	https://goo.su/xIAAn
41	Преобразование числовых выражений, содержащих степени и корни	1	https://goo.su/pNCpl4
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	https://goo.su/P3kNiOU
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	https://goo.su/uC5z4
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	https://goo.su/zi8l
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://goo.su/1E7FN
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://goo.su/MA8Ev
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://goo.su/BHXVY
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	https://goo.su/KCzz
49	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	https://goo.su/ZMWiQQ
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	https://goo.su/cRaQW55
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	https://goo.su/Az4zcf https://goo.su/u2H1k
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	https://goo.su/MQxxX
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	https://goo.su/INDfXpD
55	Показательная функция, её свойства и график	1	https://goo.su/yVuezU https://goo.su/q1ROz
56	Использование графика функции для решения уравнений	1	https://goo.su/J8A2P https://goo.su/GD00Onl6
57	Использование графика функции для решения уравнений	1	https://goo.su/4qFiw8
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	https://goo.su/pZ3ZB0
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	https://goo.su/6NODmq

60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	1	https://goo.su/UmlBkhu
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1	https://goo.su/4bJGF https://goo.su/8b0N0
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	1	https://goo.su/MPL3h8
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	1	https://goo.su/NA7Zz.M
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	1	https://goo.su/qcL3
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1	1	https://goo.su/D2EF2D4
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1	1	https://goo.su/S8loZVz
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	1	https://goo.su/qcL3 https://goo.su/lw7x
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	1	https://goo.su/dFNDn
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	1	https://goo.su/vowP3E
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	1	https://goo.su/gAx8dHU
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	1	https://goo.su/gAx8dHU
72	Использование графика функции для решения уравнений	1	1	https://goo.su/3OkMU
73	Использование графика функции для решения уравнений	1	1	https://goo.su/VrUTApQ
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	1	https://goo.su/3OkMU
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	1	https://goo.su/8UFF2
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	1	https://goo.su/5U3Dxg8 https://goo.su/VEaeI
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	1	https://goo.su/a6klvI7
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	1	https://goo.su/wzlt https://goo.su/ibsbpKy
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1	https://goo.su/JYAF https://goo.su/01BUprk https://goo.su/HUrPdS
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	1	https://resh.edu.ru/subject/51/ https://goos.u/rKO6k https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/

81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	https://goo.su/LEgxp https://goo.su/rkkkvi https://goo.su/RahU https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/
82	Арксинус, аркосинус и арктангенс числового аргумента	1	https://goo.su/JHfSDUo
83	Арксинус, аркосинус и арктангенс числового аргумента	1	https://goo.su/jhcUP
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	https://goo.su/WwQbgD https://goo.su/nx1yu99
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	https://goo.su/TCped https://resh.edu.ru/subject/51/ https://goo.su/mSOYia
86	Основные тригонометрические формулы	1	https://resh.edu.ru/subject/51/ https://goo.su/zcP4 https://goo.su/L1xKF https://goo.su/AyUOKck
87	Основные тригонометрические формулы	1	https://goo.su/y0e8QkQ https://goo.su/fUok4La
88	Основные тригонометрические формулы	1	https://goo.su/fzHYAh
89	Основные тригонометрические формулы	1	https://goo.su/T5K7
90	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://goo.su/fbnk3U
91	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://goo.su/GaXPpz3
92	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://goo.su/TrUr4
93	Преобразование тригонометрических выражений	1	https://goo.su/Uugt7D1 https://goo.su/Uugt7D1
94	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/uZaobl
95	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/h7yZT
96	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/DgFrG
97	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/ce0duW

98	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/DizpL
99	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/XkKAIq
100	Решение тригонометрических уравнений	1	https://goo.su/X8Ut
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	https://goo.su/nE5q4v
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	https://goo.su/ce0duW https://goo.su/vFkzrh4 https://goo.su/4OF4n0
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	https://goo.su/riB2 https://goo.su/RAe84s2
104	Арифметическая прогрессия	1	https://goo.su/PSUH https://goo.su/uMsTyle
105	Геометрическая прогрессия	1	https://goo.su/l3gf2m https://goo.su/EbV0SYQ https://goo.su/ffFZVm
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	https://goo.su/eu5pEaN
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	https://goo.su/ZQ10UNw https://goo.su/6QYYqUe
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1	https://goo.su/Cf06iH https://goo.su/Cf06iH
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1	https://goo.su/SMGSOX4 https://goo.su/kdUUq7
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	https://goo.su/vAerMY0 https://goo.su/bucAhNn
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	https://goo.su/E3oPtC
112	Непрерывные функции и их свойства	1	https://goo.su/JDc_YKHq
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	https://goo.su/rZeE
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	https://goo.su/Wystv
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	https://goo.su/Jg9yZl
116	Метод интервалов для решения неравенств	1	https://goo.su/KExK
117	Метод интервалов для решения неравенств	1	https://goo.su/FtwCjq
118	Метод интервалов для решения неравенств	1	https://goo.su/b3zmRUB

119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	https://goo.su/ojsjPF
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	https://goo.su/5slTaNg
121	Первая и вторая производные функции	1	https://goo.su/Uws6Sz
122	Определение, геометрический смысл производной	1	https://goo.su/6yvBdCd
123	Определение, геометрический смысл производной	1	https://goo.su/JoVvk
124	Уравнение касательной к графику функции	1	https://goo.su/rIuG
125	Уравнение касательной к графику функции	1	https://goo.su/ZvtwUsv
126	Производные элементарных функций	1	https://goo.su/aQiXCVt
127	Производные элементарных функций	1	https://goo.su/xkebl
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	https://goo.su/nIPbw
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	https://goo.su/e4mLJ
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	https://goo.su/JEIJQ
131	Контрольная работа: «Производная»	1	https://goo.su/ji8zhFY https://goo.su/TFVAs https://goo.su/J5WuGVg
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	https://goo.su/OVictbx https://www.time4math.ru/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	https://goo.su/XgBzSpM https://goo.su/tizaknl https://www.time4math.ru/
134	Итоговая контрольная работа	1	https://goo.su/XGeIkh8 https://goo.su/keAemb
135	Итоговая контрольная работа	1	https://goo.su/D1cY67k https://goo.su/MONQ
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	https://goo.su/S6lYp https://www.time4math.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контроль ные работы	
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://gco-su/WbyR
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://stepik.org/lesson/479457/step/1
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://cclk.ru/vZqz3
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://cclk.ru/34fevk
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://res1.edu.ru/subject/lesson/1307/
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		https://cclk.ru/36tVHW , https://cclk.ru/36tVK9
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://cclk.ru/36tVK9 https://cclk.ru/36tVMK
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://cclk.ru/36tVMw
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://cclk.ru/36tVSi
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://gco-su/gAvvj
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://cclk.ru/36tVTf https://cclk.ru/36tVUg
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		https://gco-su/mjBfP9
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		https://gco-su/CdBeyOw
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		https://gco-su/u089k1
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		https://gco-su/FwcQd https://gco-su/Cvz5JS https://gco-su/L4UOYp
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		https://gco-su/CfRWvU https://gco-su/CfRWvU

17	Композиция функций		1	https://goo.su/XWRI
18	Композиция функций		1	https://goo.su/vTqR
19	Композиция функций		1	https://goo.su/nU6H9
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости		1	https://goo.su/mxAigoK
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости		1	https://goo.su/mxAigoK
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"		1	https://goo.su/ZTffZ https://goo.su/z7vWiA
23	Первообразная, основное свойство первообразных		1	https://goo.su/QYmWU https://goo.su/0d617
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных		1	https://goo.su/crRMq0
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных		1	https://goo.su/UwFca https://goo.su/zMgcSuG
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла		1	https://goo.su/z5NvJwN
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница		1	https://goo.su/LZIOY https://goo.su/C4hVT
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница		1	https://goo.su/1QyqTU K https://goo.su/JgVtu
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур		1	https://goo.su/0n36OPV https://goo.su/Bmo2p
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел		1	https://goo.su/4BPaGc https://goo.su/B12VBjI
31	Примеры решений дифференциальных уравнений		1	https://goo.su/uh6Jn
32	Примеры решений дифференциальных уравнений		1	https://goo.su/femg
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений		1	https://goo.su/Mg2kKM
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"		1	https://goo.su/znbhXru https://goo.su/cAWZ1
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики		1	https://goo.su/89csD https://goo.su/h00Lrl
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики		1	https://goo.su/cYEBz

37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://goo.su/Ml3piO https://goo.su/kMcojrh
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://goo.su/xIAAn https://goo.su/V2rUEP
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	https://goo.su/E2H6
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://goo.su/xIAAn
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://goo.su/pNCpl4
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://goo.su/P3kNtOU
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	https://goo.su/uC5z4
44	Решение тригонометрических неравенств	1	https://goo.su/zi8l
45	Решение тригонометрических неравенств	1	https://goo.su/1E7FN
46	Решение тригонометрических неравенств	1	https://goo.su/MA8Ev
47	Решение тригонометрических неравенств	1	https://goo.su/BHXVY
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	https://goo.su/KCzz
49	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://goo.su/ZMWiQ
50	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://goo.su/cRaQW5
51	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://goo.su/Az4zcf https://goo.su/u2H1k
52	Основные методы решения показательных неравенств	1	https://goo.su/MQxX
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://goo.su/INDfXpD
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://goo.su/yVuezU
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://goo.su/q1ROz
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	https://goo.su/18A2P https://goo.su/GD0Onl6
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://goo.su/4qFiw8

58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://goo.su/pZ3ZB0
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://goo.su/6NODmq
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	https://goo.su/Um1Bkh u
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	https://goo.su/4bJGF https://goo.su/8b0N0
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1	https://goo.su/MPL3h8
63	Графические методы решения показательных уравнений	1	https://goo.su/NAzZzM
64	Графические методы решения показательных неравенств	1	https://goo.su/qcL3
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1	https://goo.su/D2EF2D 4
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	https://goo.su/S8loZVz
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1	https://goo.su/qcL3 https://goo.su/lw7x
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	https://goo.su/dFNDn
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1	https://goo.su/vowP3E
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	https://goo.su/gAx8dH U
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1	https://goo.su/gAx8dH U
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	https://goo.su/3OkMU
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	https://goo.su/VrUTAp Q
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	https://goo.su/3OkMU
75	Арифметические операции с комплексными числами	1	https://goo.su/8Uff2
76	Арифметические операции с комплексными числами	1	https://goo.su/5U3Dxg8 https://goo.su/VEaer
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	https://goo.su/a6klvI7
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	https://goo.su/wz1t https://goo.su/bsbpKy

79	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1	https://goo.su/JYAF https://goo.su/01BUprk https://goo.su/HUrpPdS https://resh.edu.ru/subject/51/ https://goo.su/rKO6k https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/ https://goo.su/LEgxp
80	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1	https://goo.su/rrkkyi https://goo.su/RahU https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/ https://goo.su/JHfSDUo https://goo.su/jhcUP
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	https://goo.su/WwQbgD https://goo.su/nx1vu99 https://goo.su/TCped https://resh.edu.ru/subject/51/ https://goo.su/mSOYia https://resh.edu.ru/subject/51/ https://goo.su/zcP4 https://goo.su/L1xKF https://goo.su/AyUOKc_k
82	Контрольная работа: «Комплексные числа»	1	1
83	Натуральные и целые числа	1	
84	Натуральные и целые числа	1	
85	Применение признаков делимости целых чисел	1	
86	Применение признаков делимости целых чисел	1	
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 решения задач в целых числах	1	https://goo.su/GaXPpz3
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	https://goo.su/7pUr4
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	https://goo.su/Uugt7D1 https://goo.su/Uugt7D1
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	https://goo.su/uZaobl
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	https://goo.su/h7vZT
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1	https://goo.su/DgFrG
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	https://goo.su/ce0duW
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1	https://goo.su/DizpL
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	https://goo.su/XkKAiTq
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1	https://goo.su/X8Ut
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	https://goo.su/nE5q4v
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	https://goo.su/ce0duW https://goo.su/vFkzrh4 https://goo.su/4OF4n0
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1	https://goo.su/riB2
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	https://goo.su/RAe84s2 https://goo.su/PSUH https://goo.su/uMsTyle
105	Рациональные уравнения с параметрами	1	https://goo.su/l3gf2m https://goo.su/EbV0SY Q
106	Рациональные неравенства с параметрами	1	https://goo.su/ffZVm https://goo.su/eu5pEaN https://goo.su/ZQI0UN W
107	Рациональные системы с параметрами	1	https://goo.su/6QYYqU e
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1	https://goo.su/Cf06iH https://goo.su/Cf06iH

109	Иррациональные системы с параметрами	1	https://goo.su/SMGSOX4
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	https://goo.su/kdUUuq70
111	Показательные системы с параметрами	1	https://goo.su/bucAhNn
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1	https://goo.su/JDcYKHq
113	Логарифмические системы с параметрами	1	https://goo.su/rZeE
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1	https://goo.su/Wysty
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1	https://goo.su/Jg9yZl
116	Тригонометрические системы с параметрами	1	https://goo.su/KExK
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1	https://goo.su/FtwCjq
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	https://goo.su/b3zmRUB
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1	https://goo.su/ojsjPF
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	https://goo.su/5slTaNg
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	https://goo.su/Uws6Sz
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	https://goo.su/6yvBdCd
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1	https://goo.su/JoVk
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	https://goo.su/rIuG
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	https://goo.su/ZytwUxy
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1	https://goo.su/aQIXCVt
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	https://goo.su/xkebl
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	https://goo.su/nIPbw
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1	https://goo.su/e4mLJ
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1	https://goo.su/FEJQ
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	https://goo.su/ji8zhFY

				https://goo.su/TFVAs https://goo.su/J5WuGVg
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		https://goo.su/OVictbx https://www.time4math.ru/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		https://goo.su/xgBzSpM https://goo.su/tizaknl https://www.time4math.ru/
134	Итоговая контрольная работа	1	1	https://goo.su/XGeIkh8 https://goo.su/keAemb
135	Итоговая контрольная работа	1	1	https://goo.su/D1cY67k https://goo.su/MONQ
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		https://goo.su/86lYp https://www.time4math.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия, 10-11 класс/ Мордкович А.Г., Смирнова И.М., Семенов П.В., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНМОЗИНА»
2. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс. Задачник - Мордкович А.Г. и др.
Математика. Алгебра. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень. 1-2 часть - Мордкович, Семенов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ

УЧИТЕЛЯ

1. Лаборатория А.Г. Мордковича
2. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие для учителя Автор(ы): Мордкович А.Г. / Семенов П.В.
3. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 10 класс. Контрольные работы Автор(ы): Мардахаева Е.Л.
4. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 класс.
5. <https://lbz.ru/books/1016/11567/> Методическое пособие для учителя Автор(ы): Мордкович А.Г. / Семенов П.В.
6. <https://lbz.ru/books/1016/15710/> Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 класс. Контрольные работы Автор(ы): Шуркова М.В.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <https://work.vk.com/minacademy> сайт Академии Минпросвещения России;
2. <http://school—collection.edu.ru/> «Единая коллекция ЦОР»;
3. Сайт ГК "Просвещение";
4. Официальный сайт группы компаний издателя УМК "Лаборатория А. Г. Мордковича";
5. Официальные материалы и документы государственной итоговой аттестации за курс основного и среднего общего образования;
6. Официальный сайт ФГБУ "Федеральный институт оценки качества образования". Официальные материалы по мониторингу качества по различным уровням образования, национальным и международным исследованиям, всероссийским проверочным работам по различным учебным предметам основного и среднего общего образования.

7. <http://window.edu.ru/> информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
8. <http://www.edu.ru/about/> Федеральный портал «Российское образование»;
9. www.school.edu.ru Российский общеобразовательный портал;
10. <http://fcior.edu.ru/> Федеральный центр информационных образовательных ресурсов;
11. <http://www.ege.edu.ru> портал информационной поддержки единого государственного экзамена;
12. Сайт бренда "БИНОМ. Лаборатория знаний";
13. Сайт Института стратегии развития образования;
14. <https://sochisirius.ru/> СИРИУС — образовательный центр для школьников, педагогов, родителей. Видеолекции, конспекты, обязательные и дополнительные упражнения по геометрии, комбинаторике, лингвистике, физике, информатике.
15. <https://edu.sirius.online/> «Сириус Онлайн» — общедоступные курсы по приоритетным направлениями научно-технологического развития РФ;
16. Малый мехмат МГУ. Официальный сайт, на котором представлена информация о деятельности малого мехмата, актуальное объявление о предстоящих лекциях и занятиях, много материалов из опыта деятельности малого мехмата, PDF-файлы лектория для учащихся 9-11-х классов и др.;
17. Сайт о математике и математике. Олимпиадная математика.;
18. Школа-пресс. Официальный сайт специализированных изданий: "Математика в школе", "Математика для школьников", "Математика в профильной школе ФРАКТАЛ".;
19. Математическое образование: общедоступная электронная библиотека;
GeoGebra. Официальный сайт бесплатной программы динамической математики GeoGebra;
20. Персональный сайт Александра Владимировича Шевкина. О решении текстовых задач, ЕГЭ и многое другое;
21. Сайт А. Ларина. Репетиторский сайт по подготовке к итоговой аттестации;
Сайт творческой группы преподавателей математики и методики преподавания математики в школе АСОУ