

Приложение к ООП СОО
МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей №1»

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
МБОУ ЗАТО
г. Североморск "Лицей №1"
Протокол №1
от «30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

директором МБОУ ЗАТО
г. Североморск "Лицей №1"

М.Е.Кузнецов

Приказ №403/О
от «02» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 3070116)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»

(профильный уровень)

для обучающихся 10 – 11 классов

г. Североморск, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен 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		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
7	Последовательности и прогрессии	10	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
8	Непрерывные функции. Производная	20	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	12	
-------------------------------------	-----	----	--

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	3		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
2	Первообразная и интеграл	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
5	Комплексные числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
6	Натуральные и целые числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
8	Задачи с параметрами	16	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	13	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Множество, операции над множествами и их свойства	1		
2	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Диаграммы Эйлера-Венна	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce
3	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, решения задач из других учебных предметов.	1		
4	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби,	1		

	проценты, бесконечные периодические дроби			
5	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
6	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач и представление данных.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4d7f95fe
7	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74
8	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f36a36f
9	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9

	неравенства. Системы линейных уравнений. Арифметические операции с действительными числами			
10	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Модуль действительного числа и его свойства	1		
11	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fbd
12	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		
13	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Стартовая контрольная работа.	1	1	
14	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107

	неравенства. Системы линейных уравнений. Методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств			
15	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		
16	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		
17	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений	1		
18	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений	1		
19	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Матрица системы линейных	1		

	уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения			
20	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		
21	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		
22	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.	1		
23	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		
24	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных	1	1	

	уравнений. Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"			
25	Функция и графики. Степенная функция с целым показателем. Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf
26	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee
27	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad
28	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1		
29	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		
30	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1		
31	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Элементарное	1		

	исследование и построение графиков этих функций			
32	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		
33	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad
34	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66446d3e
35	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047
36	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4
37	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db

38	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d0f0b260
39	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3389865
40	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/444c4b9c
41	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e
42	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ab1c7bc
43	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7
44	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Основные	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9

	методы решения иррациональных уравнений			
45	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391
46	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e
47	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Диагностическая контрольная работа по материалам первого триместра.	1	1	
48	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		
49	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3
50	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Свойства и график корня n-ой степени как функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5

	обратной степени с натуральным показателем			
51	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1	
52	Показательная функция. Показательные уравнения. Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a52939b3
53	Показательная функция. Показательные уравнения. Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff601408
54	Показательная функция. Показательные уравнения. Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d87e248
55	Показательная функция. Показательные уравнения. Показательная функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/343c6b64
56	Показательная функция. Показательные уравнения. Использование графика функции для решения уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4064d354
57	Показательная функция. Показательные уравнения. Использование графика функции для решения уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be76320c
58	Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d408009

59	Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec
60	Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cebf10c6
61	Показательная функция. Показательные уравнения. Контрольная работа "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1	
62	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифм числа. Свойства логарифма	1		
63	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3e3230d4
64	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ea72162
65	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Десятичные и натуральные логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da48154c
66	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Десятичные и натуральные логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bfff03b

67	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe189f2d
68	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fadb8aa5
69	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		
70	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифмическая функция, её свойства и график	1		
71	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифмическая функция, её свойства и график	1		
72	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Использование графика функции для решения уравнений	1		
73	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Использование графика функции для решения уравнений	1		

74	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3034724e
75	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/712ac2d9
76	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9
77	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15bc1cfb
78	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения.Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d68bbe9d
79	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения. Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1	

80	Тригонометрические выражения и уравнения. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
81	Тригонометрические выражения и уравнения. Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
82	Тригонометрические выражения и уравнения. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
83	Тригонометрические выражения и уравнения. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
84	Тригонометрические выражения и уравнения. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
85	Тригонометрические выражения и уравнения. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
86	Тригонометрические выражения и уравнения. Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
87	Тригонометрические выражения и уравнения. Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e

88	Тригонометрические выражения и уравнения. Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
89	Тригонометрические выражения и уравнения. Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
90	Тригонометрические выражения и уравнения. Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc
91	Тригонометрические выражения и уравнения. Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09ba5b3d
92	Тригонометрические выражения и уравнения. Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da
93	Тригонометрические выражения и уравнения. Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958
94	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6baefe19
95	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141
96	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0

97	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d
98	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774
99	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650
100	Тригонометрические выражения и уравнения. Решение тригонометрических уравнений	1		
101	Тригонометрические выражения и уравнения. Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ae44ac4c
102	Последовательности и прогрессии. Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228
103	Последовательности и прогрессии. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8
104	Последовательности и прогрессии. Арифметическая прогрессия	1		
105	Последовательности и прогрессии. Геометрическая прогрессия	1		

106	Последовательности и прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		
107	Последовательности и прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		
108	Последовательности и прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca
109	Последовательности и прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e
110	Последовательности и прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		
111	Последовательности и прогрессии. Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1	
112	Непрерывные функции. Производная. Непрерывные функции и их свойства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/403bfb0d
113	Непрерывные функции. Производная. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		
114	Непрерывные функции. Производная. Свойства функций непрерывных на отрезке	1		

115	Непрерывные функции. Производная. Свойства функций непрерывных на отрезке	1		
116	Непрерывные функции. Производная. Метод интервалов для решения неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adbce1b
117	Непрерывные функции. Производная. Метод интервалов для решения неравенств	1		
118	Непрерывные функции. Производная. Метод интервалов для решения неравенств	1		
119	Непрерывные функции. Производная. Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		
120	Непрерывные функции. Производная. Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		
121	Непрерывные функции. Производная. Первая и вторая производные функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/723dd608
122	Непрерывные функции. Производная. Определение, геометрический смысл производной	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c8d36ff
123	Непрерывные функции. Производная. Определение, физический смысл производной	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a413eca9

124	Непрерывные функции. Производная. Уравнение касательной к графику функции	1		
125	Непрерывные функции. Производная. Уравнение касательной к графику функции	1		
126	Непрерывные функции. Производная. Производные элементарных функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c7550e5f
127	Непрерывные функции. Производная. Производные элементарных функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14ab3cdb
128	Непрерывные функции. Производная. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c12a0552
129	Непрерывные функции. Производная. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d598f201
130	Непрерывные функции. Производная. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1de34d4d
131	Непрерывные функции. Производная. Контрольная работа: "Производная"	1	1	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		
134	Повторение обобщение, систематизация знаний. Итоговая контрольная работа	1	1	

135	Повторение обобщение, систематизация знаний. Итоговая контрольная работа	1	1	
136	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	12	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Исследование функций с помощью производной. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/17af2df9
2	Исследование функций с помощью производной. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4
3	Исследование функций с помощью производной. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b411edd
4	Исследование функций с помощью производной. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/caf9bd2f
5	Исследование функций с помощью производной. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		
6	Исследование функций с помощью производной. Применение производной к	1		

	исследованию функций на монотонность и экстремумы			
7	Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		
8	Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		
9	Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		
10	Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		
11	Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		
12	Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		
13	Исследование функций с помощью производной. Применение производной для нахождения наилучшего решения в	1	1	

	прикладных задачах. Стартовая контрольная работа.			
14	Исследование функций с помощью производной. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. . Стартовая контрольная работа.	1	1	
15	Исследование функций с помощью производной. Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1		
16	Исследование функций с помощью производной. Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		
17	Исследование функций с помощью производной. Композиция функций	1		
18	Исследование функций с помощью производной. Композиция функций	1		
19	Исследование функций с помощью производной. Композиция функций	1		
20	Исследованиение функций с помощью производной. Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		

21	Исследование функций с помощью производной. Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		
22	Исследование функций с помощью производной. Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1	
23	Первообразная и интеграл. Первообразная, основное свойство первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d777edf8
24	Первообразная и интеграл. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30c3697b
25	Первообразная и интеграл. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		
26	Первообразная и интеграл. Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/07eb464b
27	Первообразная и интеграл. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9b225c3
28	Первообразная и интеграл. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b800deb4
29	Первообразная и интеграл. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		

30	Первообразная и интеграл. Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		
31	Первообразная и интеграл. Примеры решений дифференциальных уравнений	1		
32	Первообразная и интеграл. Примеры решений дифференциальных уравнений	1		
33	Первообразная и интеграл. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		
34	Первообразная и интеграл. Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1	
35	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/beeff646
36	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d2e4601b
37	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba9da96d
38	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/24ab3c53

	Тригонометрические функции, их свойства и графики			
39	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		
40	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		
41	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		
42	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		
43	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		
44	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5272b9a1

45	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0c837397
46	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6e1901f
47	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств	1		
48	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства. Диагностическая контрольная работа по материалам первого триместра. Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1	
49	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения показательных неравенств	1		
50	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения показательных неравенств	1		
51	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения показательных неравенств	1		

52	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения показательных неравенств	1		
53	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств	1		
54	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств	1		
55	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств	1		
56	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств	1		
57	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения иррациональных неравенств	1		
58	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения иррациональных неравенств	1		

59	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения иррациональных неравенств	1		
60	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Основные методы решения иррациональных неравенств	1		
61	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения иррациональных уравнений. Контрольная работа по материалам первого полугодия.	1	1	
62	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения иррациональных уравнений	1		
63	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения показательных уравнений	1		
64	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения показательных неравенств	1		
65	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства.	1		

	Графические методы решения логарифмических уравнений			
66	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения логарифмических неравенств	1		
67	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения логарифмических неравенств	1		
68	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		
69	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		
70	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		
71	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Графические методы решения	1		

	показательных и логарифмических неравенств			
72	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства. Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1	
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		
75	Комплексные числа. Арифметические операции с комплексными числами	1		
76	Комплексные числа. Арифметические операции с комплексными числами	1		
77	Комплексные числа. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		
78	Комплексные числа. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		
79	Комплексные числа. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		

80	Комплексные числа. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		
81	Комплексные числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		
82	Комплексные числа. Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1	
83	Натуральные и целые числа. Натуральные и целые числа	1		
84	Натуральные и целые числа. Натуральные и целые числа	1		
85	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/51696a67
86	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел	1		
87	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		
88	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		
89	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		
90	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		

91	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		
92	Натуральные и целые числа. Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1	
93	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		
94	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		
95	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		
96	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1		
97	Системы рациональных, иррациональных, показательных и	1		

	логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений			
98	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		
99	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		
100	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		
101	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		
102	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	1		

	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов			
103	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		
104	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1	
105	Задачи с параметрами. Рациональные уравнения с параметрами	1		
106	Задачи с параметрами. Рациональные неравенства с параметрами	1		
107	Задачи с параметрами. Рациональные системы с параметрами	1		
108	Задачи с параметрами. Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		

109	Задачи с параметрами. Иррациональные системы с параметрами	1		
110	Задачи с параметрами. Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1		
111	Задачи с параметрами. Показательные системы с параметрами	1		
112	Задачи с параметрами. Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1		
113	Задачи с параметрами. Логарифмические системы с параметрами	1		
114	Задачи с параметрами. Тригонометрические уравнения с параметрами	1		
115	Задачи с параметрами. Тригонометрические неравенства с параметрами	1		
116	Задачи с параметрами. Тригонометрические системы с параметрами	1		
117	Задачи с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1		
118	Задачи с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		

119	Задачи с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		
120	Задачи с параметрами. Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1	
121	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0312cf8c
122	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/247d2fe7
123	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e8b87729
124	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bf2fb98
125	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c44c6ca
126	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/337aad59
127	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение,	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a86014e1

	систематизация знаний: "Производная и её применение"			
128	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5c45a60a
129	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba
130	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3d4b282
131	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a20b8a4c
132	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a012476d
133	Повторение обобщение, систематизация знаний. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d620c191
134	Повторение обобщение, систематизация знаний. Итоговая контрольная работа	1	1	
135	Повторение обобщение, систематизация знаний. Итоговая контрольная работа	1	1	

136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	13	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

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

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

<https://infourok.ru/>
<https://rosuchebnik.ru/>
<https://multiurok.ru/>
<https://interneturok.ru/>
<https://kopilkaurokov.ru/>
<https://skyteach.ru/>
<https://busyteacher.org/>

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

ЯКласс
РЭШ
Учи.ру
Библиотека МЭШ
YouTube
Skysmart Класс

