**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и молодёжной политики Рязанской области**

**Муниципальное образование - Спасский муниципальный район МБОУ "Исадская СОШ "**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  на заседании педагогического совета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  И.о. директора Ларкина Л.В.  Протокол №1 от «30» августа 2024 г. | СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Ларкина Л.В.  Приказ №1 от «30» августа 2024 г. | УТВЕРЖДЕНО  И.о. директора  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Ларкина Л.В.  Приказ №1 от «30» августа 2024 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 6081383)

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень»**

для обучающихся 10 – 11 классов

**с. Исады,** **2024 г.**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**10 КЛАСС**

**Числа и вычисления**

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

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

**Уравнения и неравенства**

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

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

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, 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.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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 е. 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.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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.

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

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: 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;

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: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

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: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

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;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

**Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях | 20 | 2 |  |  |
| 2 | Степенная функция. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения | 21 | 2 |  |  |
| 3 | Тригонометрические функции | 13 | 1 |  |  |
| 4 | Тригонометрические выражения | 17 | 1 |  |  |
| 5 | Тригонометрические уравнения и неравенства | 22 | 1 |  |  |
| 6 | Производная. Правила вычисления производных | 15 | 1 |  |  |
| 7 | Применение производной к исследованию функции | 15 | 1 |  |  |
| 8 | Матрица системы линейных уравнений. Целые рациональные уравнения. Метод математической индукции | 7 |  |  |  |
| 9 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 6 | 2 |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 136 | 11 | 0 |  |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Исследование функций с помощью производной | 22 | 1 |  |  |
| 2 | Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства | 10 | 1 |  |  |
| 3 | Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства | 26 | 1 |  |  |
| 4 | Первообразная и интеграл | 12 | 1 |  |  |
| 5 | Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений | 12 | 1 |  |  |
| 6 | Задачи с параметрами | 16 | 1 |  |  |
| 7 | Комплексные числа | 10 | 1 |  |  |
| 8 | Натуральные и целые числа | 6 |  |  |  |
| 9 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 22 | 12 |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 136 | 20 | 0 |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Дата изучения** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Множество, операции над множествами и их свойства | 1 |  |  | 04.09 |  |
| 2 | Множество, операции над множествами и их свойства | 1 |  |  | 04.09 |  |
| 3 | Конечные и бесконечные множества | 1 |  |  | 05.09 |  |
| 4 | Конечные и бесконечные множества | 1 |  |  | 11.09 |  |
| 5 | Высказывания и операции над ними | 1 |  |  | 11.09 |  |
| 6 | Высказывания и операции над ними | 1 |  |  | 12.09 |  |
| 7 | Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем | 1 |  |  | 12.09 |  |
| 8 | Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем | 1 |  |  | 18.09 |  |
| 9 | ***Контрольная работа № 1 по теме «Множества и операции над множествами»*** | ***1*** | ***1*** |  | 18.09 |  |
| 10 | Функция и её свойства | 1 |  |  | 19.09 |  |
| 11 | Функция и её свойства | 1 |  |  | 19.09 |  |
| 12 | Функция и её свойства | 1 |  |  | 25.09 |  |
| 13 | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований | 1 |  |  | 25.09. |  |
| 14 | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований | 1 |  |  | 26.09 |  |
| 15 | Обратная функция | 1 |  |  | 26.09 |  |
| 16 | Обратная функция | 1 |  |  | 02.10 |  |
| 17 | Метод интервалов | 1 |  |  | 02.10 |  |
| 18 | Метод интервалов | 1 |  |  | 03.10 |  |
| 19 | Метод интервалов | 1 |  |  | 03.10 |  |
| 20 | ***Контрольная работа № 2 по теме «Функция»*** | ***1*** | **1** |  | 09.10. |  |
| 21 | Степенная функция с натуральным показателем | 1 |  |  | 09.10 |  |
| 22 | Степенная функция с целым показателем | 1 |  |  | 10.10 |  |
| 23 | Определение корня n-й степени. Функция y = n√x | 1 |  |  | 10.10 |  |
| 24 | Определение корня n-й степени. Функция y = n√x | 1 | 1 |  | 16.10 |  |
| 25 | Определение корня n-й степени. Функция y = n√x | 1 |  |  | 16.10 |  |
| 26 | Свойства корня n-й степени | 1 |  |  | 17.10 |  |
| 27 | Свойства корня n-й степени | 1 |  |  | 17.10 |  |
| 28 | Свойства корня n-й степени | 1 |  |  | 23.10 |  |
| 29 | ***Контрольная работа № 3 по теме «Степенная функция»*** | ***1*** | ***1*** |  | 23.10 |  |
| 30 | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 |  |  | 24.10 |  |
| 31 | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 |  |  | 24.10 |  |
| 32 | Иррациональные уравнения | 1 |  |  | 07.11 |  |
| 33 | Иррациональные уравнения | 1 |  |  | 07.11 |  |
| 34 | Иррациональные уравнения | 1 |  |  | 13.11 |  |
| 35 | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем | 1 |  |  | 13.11 |  |
| 36 | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем | 1 | 1 |  | 14.11 |  |
| 37 | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем | 1 |  |  | 14.11 |  |
| 38 | Иррациональные неравенства | 1 |  |  | 20.11 |  |
| 39 | Иррациональные неравенства | 1 |  |  | 20.11 |  |
| 40 | Иррациональные неравенства | 1 |  |  | 21.11 |  |
| 41 | ***Контрольная работа № 4 по теме «Иррациональные уравнения и неравенства»*** | ***1*** | ***1*** |  | 21.11 |  |
| 42 | Радианная мера угла | 1 |  |  | 27.11 |  |
| 43 | Радианная мера угла | 1 |  |  | 27.11 |  |
| 44 | Тригонометрические функции числового аргумента | 1 |  |  | 28.11 |  |
| 45 | Тригонометрические функции числового аргумента | 1 |  |  | 28.11 |  |
| 46 | Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций | 1 |  |  | 04.12 |  |
| 47 | Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций | 1 |  |  | 04.12 |  |
| 48 | Периодические функции | 1 |  |  | 05.12 |  |
| 49 | Периодические функции | 1 |  |  | 05.12 |  |
| 50 | Свойства и графики функций y = sin x и y = cos x | 1 |  |  | 11.12 |  |
| 51 | Свойства и графики функций y = sin x и y = cos x | 1 |  |  | 11.12 |  |
| 52 | Свойства и графики функций y = tg x и y = ctg x | 1 |  |  | 12.12 |  |
| 53 | Свойства и графики функций y = tg x и y = ctg x | 1 |  |  | 12.12 |  |
| 54 | ***Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические функции***» | 1 | **1** |  | 18.12 |  |
| 55 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | 1 |  |  | 18.12 |  |
| 56 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | 1 |  |  | 19.12 |  |
| 57 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | 1 |  |  | 19.12 |  |
| 58 | Формулы сложения | 1 |  |  | 25.12 |  |
| 59 | Формулы сложения | 1 |  |  | 25.12 |  |
| 60 | Формулы сложения | 1 |  |  | 26.12 |  |
| 61 | Формулы приведения | 1 | 1 |  | 26.12 |  |
| 62 | Формулы приведения | 1 |  |  | 09.01 |  |
| 63 | Формулы двойного, тройного и половинного углов | 1 |  |  | 09.01 |  |
| 64 | Формулы двойного, тройного и половинного углов | 1 |  |  | 15.01 |  |
| 65 | Формулы двойного, тройного и половинного углов | 1 |  |  | 15.01 |  |
| 66 | Формулы двойного, тройного и половинного углов | 1 |  |  | 16.01 |  |
| 67 | Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций | 1 |  |  | 16.01 |  |
| 68 | Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций | 1 |  |  | 22.01 |  |
| 69 | Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций | 1 |  |  | 22.01 |  |
| 70 | Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций | 1 |  |  | 23.01 |  |
| 71 | ***Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические выражения»*** | ***1*** | ***1*** |  | 23.01 |  |
| 72 | Уравнение cos x = b | 1 |  |  | 29.01 |  |
| 73 | Уравнение cos x = b | 1 |  |  | 29.01 |  |
| 74 | Уравнение cos x = b | 1 |  |  | 30.01 |  |
| 75 | Уравнение sin x = b | 1 |  |  | 30.01 |  |
| 76 | Уравнение sin x = b | 1 |  |  | 05.02 |  |
| 77 | Уравнения tg x = b и ctg x = b | 1 |  |  | 05.02 |  |
| 78 | Функции y = arccos x, y = arcsin x, y = arctg x и y = arcctg x | 1 |  |  | 06.02 |  |
| 79 | Функции y = arccos x, y = arcsin x, y = arctg x и y = arcctg x | 1 |  |  | 06.02 |  |
| 80 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим | 1 |  |  | 12.02 |  |
| 81 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим | 1 |  |  | 12.02 |  |
| 82 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим | 1 |  |  | 13.02 |  |
| 83 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим | 1 |  |  | 13.02 |  |
| 84 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций | 1 |  |  | 19.02 |  |
| 85 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций | 1 |  |  | 19.02 |  |
| 86 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций | 1 |  |  | 20.02 |  |
| 87 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций | 1 |  |  | 20.02 |  |
| 88 | О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений | 1 |  |  | 26.02 |  |
| 89 | О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений | 1 |  |  | 26.02 |  |
| 90 | Тригонометрические неравенства | 1 |  |  | 27.02 |  |
| 91 | Тригонометрические неравенства | 1 |  |  | 27.02 |  |
| 92 | Тригонометрические неравенства | 1 |  |  | 04.03 |  |
| 93 | ***Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»*** | **1** | ***1*** |  | 04.03 |  |
| 94 | Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке | **1** |  |  | 05.03 |  |
| 95 | Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке | 1 |  |  | 05.03 |  |
| 96 | Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции | 1 |  |  | 11.03 |  |
| 97 | Понятие производной | 1 |  |  | 11.03 |  |
| 98 | Понятие производной | 1 |  |  | 12.03 |  |
| 99 | Понятие производной | 1 |  |  | 12.03 |  |
| 100 | Правила вычисления производных | 1 |  |  | 18.03 |  |
| 101 | Правила вычисления производных | 1 |  |  | 18.03 |  |
| 102 | Правила вычисления производных | 1 |  |  | 19.03 |  |
| 103 | Правила вычисления производных | 1 |  |  | 19.03 |  |
| 104 | Уравнение касательной | 1 |  |  | 25.03 |  |
| 105 | Уравнение касательной | 1 |  |  | 25.03 |  |
| 106 | Уравнение касательной | 1 |  |  | 26.03 |  |
| 107 | Повторение и систематизация темы «Производная. Правила вычисления производных» | 1 |  |  | 26.03 |  |
| 108 | ***Контрольная работа №8: «Производная. Правила вычисления производных»*** | **1** | **1** |  | 08.04 |  |
| 109 | Признаки возрастания и убывания функции | 1 |  |  | 08.04 |  |
| 110 | Признаки возрастания и убывания функции | 1 |  |  | 09.04 |  |
| 111 | Признаки возрастания и убывания функции | 1 |  |  | 09.04 |  |
| 112 | Точки экстремума функции | 1 |  |  | 15.04 |  |
| 113 | Точки экстремума функции | 1 |  |  | 15.04 |  |
| 114 | Точки экстремума функции | 1 |  |  | 16.04 |  |
| 115 | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | 1 |  |  | 16.04 |  |
| 116 | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | 1 |  |  | 22.04 |  |
| 117 | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | 1 |  |  | 22.04 |  |
| 118 | Вторая производная. Понятие выпуклости функции | 1 |  |  | 23.04 |  |
| 119 | Вторая производная. Понятие выпуклости функции | 1 |  |  | 23.04 |  |
| 120 | Построение графиков функций | 1 |  |  | 29.04 |  |
| 121 | Построение графиков функций | 1 |  |  | 29.04 |  |
| 122 | Построение графиков функций | 1 |  |  | 30.04 |  |
| 123 | ***Контрольная работа № 9 по теме «Применения производной»*** | **1** | **1** |  | 30.04 |  |
| 124 | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2х2, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения | 1 |  |  | 06.05 |  |
| 125 | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2х2, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения | 1 |  |  | 06.05 |  |
| 126 | Применение определителя для решения систем линейных уравнений | 1 |  |  | 07.05 |  |
| 127 | Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. | 1 |  |  | 07.05 |  |
| 128 | Целые рациональные уравнения | 1 |  |  | 13.05 |  |
| 129 | Метод математической индукции | 1 |  |  | 13.05 |  |
| 130 | Метод математической индукции | 1 |  |  | 14.05 |  |
| 131 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Числа и вычисления» | 1 |  |  | 14.05 |  |
| 132 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» | 1 |  |  | 20.05 |  |
| 133 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции» | 1 |  |  | 20.05 |  |
| 134 | ***Итоговая контрольная работа*** | ***1*** | ***1*** |  | 21.05 |  |
| 135 | ***Итоговая контрольная работа*** | ***1*** | ***1*** |  | 21.05 |  |
| 136 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 1 |  |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 136 | 11 | 0 |  | |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Дата изучения** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 |  |  | 04.09 |  |
| 2 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 |  |  | 04.09. |  |
| 3 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 |  |  | 05.09. |  |
| 4 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 |  |  | 06.09. |  |
| 5 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 |  |  | 11.09. |  |
| 6 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 1 |  |  | 11.09. |  |
| 7 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1 |  |  | 12.09. |  |
| 8 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1 |  |  | 13.09. |  |
| 9 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1 |  |  | 18.09. |  |
| 10 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1 |  |  | 18.09. |  |
| 11 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1 |  |  | 19.09. |  |
| 12 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1 |  |  | 20.09. |  |
| 13 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах | 1 |  |  | 25.09. |  |
| 14 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах | 1 |  |  | 25.09. |  |
| 15 | Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком | 1 |  |  | 26.09. |  |
| 16 | Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком | 1 |  |  | 27.09. |  |
| 17 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ |  | 1 |  | 02.10. |  |
| 18 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ |  | 1 |  | 02.10. |  |
| 19 | Композиция функций | 1 |  |  | 03.10. |  |
| 20 | Композиция функций | 1 |  |  | 04.10. |  |
| 21 | Композиция функций | 1 |  |  | 09.10. |  |
| 22 | Геометрические образы уравнений на координатной плоскости | 1 |  |  | 09.10. |  |
| 23 | Геометрические образы уравнений на координатной плоскости | 1 |  |  | 10.10 |  |
| 24 | Контрольная работа: «Исследование функций с помощью производной» | 1 | 1 |  | 11.10 |  |
| 25 | Показательная функция, её свойства и график | 1 |  |  | 16.10. |  |
| 26 | Показательная функция, её свойства и график | 1 |  |  | 16.10. |  |
| 27 | Использование графика функции для решения уравнений | 1 |  |  | 17.10. |  |
| 28 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 |  |  | 18.10. |  |
| 29 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 |  |  | 23.10. |  |
| 30 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 |  |  | 23.10. |  |
| 31 | Основные методы решения показательных неравенств | 1 |  |  | 24.10. |  |
| 32 | Основные методы решения показательных неравенств | 1 |  |  | 25.10. |  |
| 33 | Основные методы решения показательных неравенств | 1 |  |  | 06.11. |  |
| 34 | Контрольная работа: «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства» | 1 | 1 |  | 06.11 |  |
| 35 | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 |  |  | 07.11 |  |
| 36 | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 |  |  | 08.11. |  |
| 37 | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 |  |  | 13.11. |  |
| 38 | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 |  |  | 13.11 |  |
| 39 | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 |  |  | 14.11. |  |
| 40 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 |  |  | 15.11 |  |
| 41 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 |  |  | 20.11 |  |
| 42 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 |  |  | 20.11 |  |
| 43 | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 |  |  | 21.11 |  |
| 44 | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 |  |  | 22.11 |  |
| 45 | Использование графика функции для решения уравнений | 1 |  |  | 27.11 |  |
| 46 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 |  |  | 27.11 |  |
| 47 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 |  |  | 28.11 |  |
| 48 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 |  |  | 29.11 |  |
| 49 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 |  |  | 04.12 |  |
| 50 | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 1 |  |  | 04.12 |  |
| 51 | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 1 |  |  | 05.12 |  |
| 52 | Основные методы решения логарифмических неравенств | 1 |  |  | 06.12. |  |
| 53 | Основные методы решения логарифмических неравенств | 1 |  |  | 11.12 |  |
| 54 | Основные методы решения логарифмических неравенств | 1 |  |  | 11.12 |  |
| 55 | Основные методы решения логарифмических неравенств | 1 |  |  | 12.12 |  |
| 56 | Производные показательной и логарифмической функций | 1 |  |  | 13.12 |  |
| 57 | Производные показательной и логарифмической функций | 1 |  |  | 18.12 |  |
| 58 | Производные показательной и логарифмической функций | 1 |  |  | 18.12 |  |
| 59 | Производные показательной и логарифмической функций | 1 |  |  | 19.12 |  |
| 60 | Контрольная работа: Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций | 1 | 1 |  | 20.12 |  |
| 61 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ | 1 | 1 |  | 25.12 |  |
| 62 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ | 1 | 1 |  | 25.12. |  |
| 63 | Первообразная, основное свойство первообразных | 1 |  |  | 26.12 |  |
| 64 | Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных | 1 |  |  | 27.12 |  |
| 65 | Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных | 1 |  |  | 15.01 |  |
| 66 | Интеграл. Геометрический смысл интеграла | 1 |  |  | 15.01 |  |
| 67 | Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница | 1 |  |  | 16.01 |  |
| 68 | Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница | 1 |  |  | 17.01 |  |
| 69 | Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур | 1 |  |  | 22.01 |  |
| 70 | Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел | 1 |  |  | 22.01 |  |
| 71 | Примеры решений дифференциальных уравнений | 1 |  |  | 23.01 |  |
| 72 | Примеры решений дифференциальных уравнений | 1 |  |  | 24.01 |  |
| 73 | Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений | 1 |  |  | 29.01 |  |
| 74 | Контрольная работа: «Первообразная и интеграл» | 1 | 1 |  | 29.01 |  |
| 75 | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия | 1 |  |  | 30.01 |  |
| 76 | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия | 1 |  |  | 31.01 |  |
| 77 | Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений | 1 |  |  | 05.02 |  |
| 78 | Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений | 1 |  |  | 05.02 |  |
| 79 | Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений | 1 |  |  | 06.02 |  |
| 80 | Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений | 1 |  |  | 07.02 |  |
| 81 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ | 1 | 1 |  | 12.02 |  |
| 82 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ | 1 | 1 |  | 12.02 |  |
| 83 | Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений | 1 |  |  | 13.02 |  |
| 84 | Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений | 1 |  |  | 14.02 |  |
| 85 | Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 1 |  |  | 19.02. |  |
| 86 | Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 1 |  |  | 19.02 |  |
| 87 | Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 1 |  |  | 20.02 |  |
| 88 | Контрольная работа: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений» | 1 | 1 |  | 21.02. |  |
| 89 | Рациональные уравнения с параметрами | 1 |  |  | 26.02 |  |
| 90 | Рациональные неравенства с параметрами | 1 |  |  | 26.02 |  |
| 91 | Рациональные системы с параметрами | 1 |  |  | 27.02 |  |
| 92 | Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами | 1 |  |  | 28.02 |  |
| 93 | Иррациональные системы с параметрами | 1 |  |  | 05.03 |  |
| 94 | Показательные уравнения, неравенства с параметрами | 1 |  |  | 05.03 |  |
| 95 | Показательные системы с параметрами | 1 |  |  | 06.03 |  |
| 96 | Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами | 1 |  |  | 07.03 |  |
| 97 | Логарифмические системы с параметрами | 1 |  |  | 12.03 |  |
| 98 | Тригонометрические уравнения с параметрами | 1 |  |  | 12.03 |  |
| 99 | Тригонометрические неравенства с параметрами | 1 |  |  | 13.03 |  |
| 100 | Тригонометрические системы с параметрами | 1 |  |  | 14.03 |  |
| 101 | Диагностичекая работа в формате ЕГЭ | 1 | 1 |  | 19.03 |  |
| 102 | Диагностичекая работа в формате ЕГЭ | 1 | 1 |  | 19.03 |  |
| 103 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами | 1 |  |  | 20.03 |  |
| 104 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами | 1 |  |  | 21.03. |  |
| 105 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами | 1 |  |  | 02.04 |  |
| 106 | Контрольная работа: «Задачи с параметрами» | 1 | 1 |  | 02.04 |  |
| 107 | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа | 1 |  |  | 03.04 |  |
| 108 | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа | 1 |  |  | 04.04 |  |
| 109 | Арифметические операции с комплексными числами | 1 |  |  | 09.04 |  |
| 110 | Арифметические операции с комплексными числами | 1 |  |  | 09.04 |  |
| 111 | Изображение комплексных чисел на координатной плоскости | 1 |  |  | 10.04 |  |
| 112 | Изображение комплексных чисел на координатной плоскости | 1 |  |  | 11.04 |  |
| 113 | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа | 1 |  |  | 16.04 |  |
| 114 | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа | 1 |  |  | 16.04 |  |
| 115 | Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач | 1 |  |  | 17.04 |  |
| 116 | Контрольная работа: “Комплексные числа” | 1 | 1 |  | 18.04 |  |
| 117 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ | 1 |  |  | 23.04 |  |
| 118 | Диагностическая работа в формате ЕГЭ | 1 |  |  | 23.04 |  |
| 119 | Натуральные и целые числа | 1 |  |  | 24.04 |  |
| 120 | Применение признаков делимости целых чисел | 1 |  |  | 25.04 |  |
| 121 | Применение признаков делимости целых чисел | 1 |  |  | 30.04 |  |
| 122 | Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК | 1 |  |  | 30.04 |  |
| 123 | Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю | 1 |  |  | 07.05 |  |
| 124 | Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах | 1 |  |  | 07.05 |  |
| 125 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» | 1 |  |  | 14.05 |  |
| 126 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» | 1 |  |  | 14.05 |  |
| 127 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения. Системы уравнений” | 1 |  |  | 15.05 |  |
| 128 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства» | 1 |  |  | 16.05 |  |
| 129 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства» | 1 |  |  | 21.05 |  |
| 130 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение» | 1 |  |  | 21.05 |  |
| 131 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение» | 1 |  |  | 22.05 |  |
| 132 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение» | 1 |  |  | 23.05 |  |
| 133 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции» | 1 |  |  |  |  |
| 134 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции» | 1 |  |  |  |  |
| 135 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  |  |
| 136 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 136 | 20 | 0 |  | |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Математика: алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень:10 класс:методическое пособие/Буцко Е.В., Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. -М.:Вентана-Граф, 2020  
 Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др.

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Библиотека ЦОК

https://m.edsoo.ru/