

**Бюджетное общеобразовательное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры
«Лицей им. Г. Ф. Атякшева»**

Приложение к
основной образовательной программе
среднего общего образования
(приказ от 28.08.2024 № 504)

**Рабочая программа учебного курса
«Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень)
10-11 классы**

(наименование учебного предмета, классы)

Фирсенков Сергей Евгеньевич, учитель математики

(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

Югорск, 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 рабочей 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.

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 выразить свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с

другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ:

Оценка устных ответов обучающихся.

Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.

Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворен в основном требованиями на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя.

- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»).

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий и, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Оценка письменных контрольных работ обучающихся.

Отметка «5» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью.

- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;

- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки);

- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, чертежах или графика, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение.	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2	Действительные числа	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3	Числовые функции	11	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
4	Тригонометрические функции	25	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
5	Преобразование тригонометрических выражений	46	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
6	Производная	23	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
7	Применение производной	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
8	Повторение		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	8	11	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
2	Многочлены.	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
3	Степени и корни. Степенные функции.	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
4	Показательная и логарифмическая функции	31	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
5	Первообразная и интеграл	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	34	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
7	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 класс	21	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	10	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Повторение. Решение уравнений.	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru/
2	Повторение. Неравенства. Система неравенств.	1				http://school-collection.edu.ru/
3	Повторение. Функция. Графики функций.	1				http://school-collection.edu.ru/
4	Повторение. Решение уравнений и неравенств	1				http://school-collection.edu.ru/
5	Вводная контрольная работа	1	1			http://school-collection.edu.ru/
6	Натуральные и целые числа.	1				http://school-collection.edu.ru/
7	Делимость чисел. Простые, составные числа. Признаки делимости.	1				http://school-collection.edu.ru/
8	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное, п.5.	1				http://school-collection.edu.ru/
9	Основная теорема арифметики натуральных чисел..	1				http://school-collection.edu.ru/
10	Рациональные числа.	1				http://school-collection.edu.ru/
11	Свойства рациональных чисел. Самостоятельная работа.	1		1		http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
12	Иррациональные числа. Действия с иррациональными числами	1				http://school-collection.edu.ru/
13	Действительные числа и числовая прямая. Числовые неравенства. Числовые промежутки.	1				http://school-collection.edu.ru/
14	Аксиоматика действительных чисел.	1				http://school-collection.edu.ru/
15	Модуль действительного числа. Свойства модуля действительного числа	1				http://school-collection.edu.ru/
16	Метод математической индукции.	1				http://school-collection.edu.ru/
17	Применение математической индукции при решении задач	1				http://school-collection.edu.ru/
18	Контрольная работа №1 по теме «Действительные числа»	1	1			http://school-collection.edu.ru/
19	Анализ контрольной работы	1				http://school-collection.edu.ru/
20	Определение числовой функции.	1			октябрь	http://school-collection.edu.ru/
21	Способы задания числовой функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
22	Убывание и возрастание функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
23	Ограниченность функции.	1				http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						collection.edu.ru/
24	Периодические функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
25	Свойства периодических функций. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
26	Обратная функция	1				http://school-collection.edu.ru/
27	Монотонность обратной функции	1				http://school-collection.edu.ru/
28	График обратной функции	1				http://school-collection.edu.ru/
29	Контрольная работа №2 по теме «числовые функции»	1	1			http://school-collection.edu.ru/
30	Числовая окружность.	1				http://school-collection.edu.ru/
31	Радианное измерение углов	1				http://school-collection.edu.ru/
32	Числовая окружность на координатной плоскости.	1				http://school-collection.edu.ru/
33	Решение неравенств	1				http://school-collection.edu.ru/
34	Расположение точек на числовой окружности. Самостоятельная работа	1		1	ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
35	Понятие синус	1				http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						collection.edu.ru/
36	Понятие косинуса	1				http://school-collection.edu.ru/
37	Тангенс и котангенс.	1				http://school-collection.edu.ru/
38	Основное тригонометрическое тождество	1				http://school-collection.edu.ru/
39	Тригонометрические функции числового аргумента.	1				http://school-collection.edu.ru/
40	Применение основного тождества для решения задач.	1				http://school-collection.edu.ru/
41	Радианная мера угла.	1				http://school-collection.edu.ru/
42	Функция $y = \sin x$, Функция $y = \cos x$.	1				http://school-collection.edu.ru/
43	Зачет №1. Тригонометрические функции.	1		1		http://school-collection.edu.ru/
44	Контрольная работа №3 по теме «Тригонометрические функции»	1	1			http://school-collection.edu.ru/
45	Анализ контрольной работы.	1				http://school-collection.edu.ru/
46	Свойства функции $y = \sin(x)$.	1				http://school-collection.edu.ru/
47	График функции $y = \sin(x)$.	1				http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						collection.edu.ru/
48	Свойства функции $y = f(kx)$. Построение графика функции $f(kx)$.	1				http://school-collection.edu.ru/
49	Функции $y = \operatorname{tg}x$, $y = \operatorname{ctg}x$. График, свойства.	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
50	Функции $y = \operatorname{tg}x$, $y = \operatorname{ctg}x$. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
51	График гармонического колебания. Характеристики гармонического колебания	1				http://school-collection.edu.ru/
52	Функция $y = \arcsin x$. Функция $y = \arccos x$,	1				http://school-collection.edu.ru/
53	Функция $y = \operatorname{arctg}x$. Функция $y = \operatorname{arcctg}x$.	1				http://school-collection.edu.ru/
54	Первые представления о простейших тригонометрических уравнениях.	1				http://school-collection.edu.ru/
55	Решение уравнения $\cos t = a$.	1				http://school-collection.edu.ru/
56	Решение уравнения $\sin x = a$.	1				http://school-collection.edu.ru/
57	Решение уравнений $\operatorname{tg}x = a$. $\operatorname{ctg}x = a$.	1				http://school-collection.edu.ru/
58	Простейшие тригонометрические уравнения.	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
59	Метод замены переменной при решении тригонометрических уравнений.	1				http://school-collection.edu.ru/
60	Метод разложения на множители при решении тригонометрических уравнений.	1				http://school-collection.edu.ru/
61	Метод группировки, разложение на множители.	1				http://school-collection.edu.ru/
62	Метод группировки, разложение на множители.	1				http://school-collection.edu.ru/
63	Однородные тригонометрические уравнения.	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
64	Решение тригонометрических уравнений.	1				http://school-collection.edu.ru/
65	Обобщающий урок по теме «тригонометрические уравнения». Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
66	Синус и косинус разности аргументов.	1				http://school-collection.edu.ru/
67	Синус и косинус разности аргументов.	1				http://school-collection.edu.ru/
68	Теорема сложения.	1				http://school-collection.edu.ru/
69	Тангенс суммы и разности аргументов	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
70	Формула приведения	1				http://school-collection.edu.ru/
71	Формула двойного угла.	1				http://school-collection.edu.ru/
72	Формула понижения степени для синуса и косинуса	1				http://school-collection.edu.ru/
73	Формула понижения степени для тангенса.	1				http://school-collection.edu.ru/
74	Формула понижения степени для синуса, косинуса, тангенса	1				http://school-collection.edu.ru/
75	Формула понижения степени	1			февраль	http://school-collection.edu.ru/
76	Преобразование суммы разности синуса в произведение	1				http://school-collection.edu.ru/
77	Преобразование суммы косинусов в произведение	1				http://school-collection.edu.ru/
78	Преобразование суммы тангенса.	1				http://school-collection.edu.ru/
79	Преобразование суммы котангенсов.	1				http://school-collection.edu.ru/
80	Преобразование произведений синуса в сумму.	1				http://school-collection.edu.ru/
81	Преобразование произведений синуса..	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
82	Преобразование выражений. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
83	Преобразование выражения $\sin x + \cos x$	1				http://school-collection.edu.ru/
84	Методы решения тригонометрических уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
85	Методы решения тригонометрических уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
86	Введение универсальной подстановки.	1				http://school-collection.edu.ru/
87	Метод разложения на множители	1				http://school-collection.edu.ru/
88	Контрольная работа №4 по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1	1			http://school-collection.edu.ru/
89	Анализ контрольной работы	1				http://school-collection.edu.ru/
90	Зачёт № 2	1		1	март	http://school-collection.edu.ru/
91	Определение числовой последовательности.	1				http://school-collection.edu.ru/
92	Свойства числовых последовательностей.	1				http://school-collection.edu.ru/
93	Исследование последовательности на	1				http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	монотонность					collection.edu.ru/
94	Определение предела последовательности.	1				http://school-collection.edu.ru/
95	Вычисление пределов последовательности. Сумма бесконечности геометрической прогрессии. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
96	Предел функции в точке.	1				http://school-collection.edu.ru/
97	Приращение аргумента. Приращение функции	1				http://school-collection.edu.ru/
98	Задачи, приводящие к понятию производной.	1				http://school-collection.edu.ru/
99	Определение производной.	1				http://school-collection.edu.ru/
100	Формулы дифференцирования.	1				http://school-collection.edu.ru/
101	Правила дифференцирования.	1				http://school-collection.edu.ru/
102	Применение правил дифференцирования.	1				http://school-collection.edu.ru/
103	Понятие и вычисление производной n-го порядка. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
104	Дифференцирование сложной функции.	1			апрель	http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						collection.edu.ru/
105	Применение свойств дифференцирования к сложной функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
106	Дифференцирование обратной функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
107	Дифференцирование функций.	1				http://school-collection.edu.ru/
108	Применение формул дифференцирования. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
109	Уравнение касательной к графику функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
110	Вычисление углового коэффициента, тангенса угла	1				http://school-collection.edu.ru/
111	Подготовка к контрольной работе.	1				http://school-collection.edu.ru/
112	Контрольная работа №5 по теме «Производная»	1	1			http://school-collection.edu.ru/
113	Анализ контрольной работы	1				http://school-collection.edu.ru/
114	Исследование функций на монотонность.	1				http://school-collection.edu.ru/
115	Отыскание точек экстремумы.	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
116	Построение графиков функций с	1				http://school-collection.edu.ru/
117	Построение графиков функций с помощью производной.	1				http://school-collection.edu.ru/
118	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции	1				http://school-collection.edu.ru/
119	Применение производной. Монотонность. Наибольший и наименьший.	1				http://school-collection.edu.ru/
120	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
121	Задачи на отыскание наибольшего и наименьшего значения функции.	1			май	http://school-collection.edu.ru/
122	Подготовка к контрольной работе.	1				http://school-collection.edu.ru/
123	Контрольная работа №6 по теме «Применение производной»	1	1			http://school-collection.edu.ru/
124	Анализ контрольной работы	1				http://school-collection.edu.ru/
125	Зачёт № 3	1		1		http://school-collection.edu.ru/
126	Действительные числа.	1				http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
						collection.edu.ru/
127	Тригонометрические функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
128	Преобразование тригонометрических выражений	1				http://school-collection.edu.ru/
129	Применение тригонометрических функций при решении геометрических задач. Интегрированный с геометрией..	1				http://school-collection.edu.ru/
130	Решение тригонометрических уравнений.	1				http://school-collection.edu.ru/
131	Применение производной функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
132	Решение геометрических задач с применением производной. Интегрированный с геометрией	1				http://school-collection.edu.ru/
133	Итоговая контрольная работа.	1	1			http://school-collection.edu.ru/
134	Анализ контрольной работы .	1				http://school-collection.edu.ru/
135	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1				http://school-collection.edu.ru/
136	Решение тригонометрических неравенств методом интервалов.	1				http://school-collection.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ		136	8	11		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Повторение по тем «Тригонометрические уравнения	1			сентябрь	http://school-collection.edu.ru/
2	Повторение по теме «Производная»	1				http://school-collection.edu.ru/
3	Повторение по теме «Уравнение касательной». «Исследование функции»	1				http://school-collection.edu.ru/
4	Вводный контроль	1	1			http://school-collection.edu.ru/
5	Многочлены от одной переменной.	1				http://school-collection.edu.ru/
6	Деление многочленов	1				http://school-collection.edu.ru/
7	Деление многочленов с остатком	1				http://school-collection.edu.ru/
8	Многочлены от нескольких переменных.	1				http://school-collection.edu.ru/
9	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1				http://school-collection.edu.ru/
10	Симметрические многочлены. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
11	Уравнения высших степеней. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами..	1				http://school-collection.edu.ru/
12	Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
13	Число корней многочлена.	1				http://school-collection.edu.ru/
14	Контрольная работа № 1.	1	1			http://school-collection.edu.ru/
15	Понятие корня n-ой степени из действительного числа.	1				http://school-collection.edu.ru/
16	Корень n-ой степени из действительного числа	1				http://school-collection.edu.ru/
17	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики.	1				http://school-collection.edu.ru/
18	Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$.	1				http://school-collection.edu.ru/
19	График функции $y = \sqrt[n]{x}$.	1				http://school-collection.edu.ru/
20	Свойства корня n-ой степени. Самостоятельная работа	1		1	октябрь	http://school-collection.edu.ru/
21	Приведение радикалов к одинаковому показателю Корня.	1				http://school-collection.edu.ru/
22	Внесение переменной под знак корня	1				http://school-collection.edu.ru/
23	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1				http://school-collection.edu.ru/
24	Вынесение множителя из под знака корня	1				http://school-collection.edu.ru/
25	Разложение на множители	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
26	Избавление от иррациональности в знаменателе корня. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
27	Подготовка к контрольной работе	1				http://school-collection.edu.ru/
28	Контрольная работа № 2	1	1			http://school-collection.edu.ru/
29	Обобщение понятия о показателе степени.	1				http://school-collection.edu.ru/
30	Представление степени с дробным показателем	1				http://school-collection.edu.ru/
31	Сокращение дробей	1				http://school-collection.edu.ru/
32	Степенные функции, их свойства и графики.	1				http://school-collection.edu.ru/
33	Свойства степенных функций	1				http://school-collection.edu.ru/
34	Графики степенных функций	1			ноябрь	http://school-collection.edu.ru/
35	Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
36	Извлечение корня из комплексного числа.	1				http://school-collection.edu.ru/
37	Изображение корней уравнения на	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	комплексной плоскости					
38	Контрольная работа № 3	1	1			http://school-collection.edu.ru/
39	Показательная функция, её свойства и график.	1				http://school-collection.edu.ru/
40	Свойства показательной функции	1				http://school-collection.edu.ru/
41	График показательной функции	1				http://school-collection.edu.ru/
42	Показательные уравнения.	1				http://school-collection.edu.ru/
43	Решение показательных уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
44	Упражнение в решении показательных уравнений. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
45	Показательные неравенства.	1				http://school-collection.edu.ru/
46	Решение показательных неравенств	1				http://school-collection.edu.ru/
47	Понятие логарифма.	1				http://school-collection.edu.ru/
48	Применение логарифма	1				http://school-collection.edu.ru/
49	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1			декабрь	http://school-collection.edu.ru/
50	Свойства логарифмической функции. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
51	График логарифмической функции	1				http://school-collection.edu.ru/
52	Контрольная работа № 4	1	1			http://school-collection.edu.ru/
53	Анализ контрольной работы	1				http://school-collection.edu.ru/
54	Свойства логарифмов.	1				http://school-collection.edu.ru/
55	Нахождение десятичного логарифма числа	1				http://school-collection.edu.ru/
56	Построение графиков функций	1				http://school-collection.edu.ru/
57	Решение уравнений, содержащих логарифм	1				http://school-collection.edu.ru/
58	Логарифмические уравнения.	1				http://school-collection.edu.ru/
59	Решение логарифмических уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
60	Упражнение в решении логарифмических уравнений. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
61	Нахождение корней логарифмических уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
62	Логарифмические неравенства.	1				http://school-collection.edu.ru/
63	Решение логарифмических неравенств	1			январь	http://school-collection.edu.ru/
64	Упражнение в решении логарифмических неравенств. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
65	Дифференцирование показательной функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
66	Дифференцирование логарифмической функции.	1				http://school-collection.edu.ru/
67	Логарифмическое дифференцирование	1				http://school-collection.edu.ru/
68	Упражнение в дифференцировании показательной и логарифмической функций.	1				http://school-collection.edu.ru/
69	Показательная функция	1				http://school-collection.edu.ru/
70	Показательные уравнения и неравенства	1				http://school-collection.edu.ru/
71	Логарифмические уравнения и неравенства	1				http://school-collection.edu.ru/
72	Контрольная работа № 5	1	1			http://school-collection.edu.ru/
73	Анализ контрольной работы	1				http://school-collection.edu.ru/
74	Первообразная.	1				http://school-collection.edu.ru/
75	Неопределенный интеграл	1			февраль	http://school-collection.edu.ru/
76	Нахождение первообразной	1				http://school-collection.edu.ru/
77	Определенный интеграл.	1				http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
78	Вычисление определенного интеграла	1				http://school-collection.edu.ru/
79	Вычисление интеграла по графику	1				http://school-collection.edu.ru/
80	Вычисление площади фигуры, ограниченной заданными линиями	1				http://school-collection.edu.ru/
81	Нахождение площади фигуры, ограниченной графиком функции	1				http://school-collection.edu.ru/
82	Нахождение площади фигуры, ограниченной графиком функции	1				http://school-collection.edu.ru/
83	Вычисление площади фигуры, ограниченной заданными линиями. Самостоятельная работа	1		1		http://school-collection.edu.ru/
84	Вычисление определенного интеграла	1				http://school-collection.edu.ru/
85	Контрольная работа № 6	1	1			http://school-collection.edu.ru/
86	Равносильность уравнений.	1				http://school-collection.edu.ru/
87	Решение уравнений с радикалами	1				http://school-collection.edu.ru/
88	Упражнения в решении уравнений, содержащих радикалы	1				http://school-collection.edu.ru/
89	Нахождение целочисленных корней уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
90	Общие методы решения уравнений.	1			март	http://school-

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
					collection.edu.ru/	
91	Метод разложения на множители	1			http://school- collection.edu.ru/	
92	Функционально-графический способ решения уравнений. Самостоятельная работа	1		1	http://school- collection.edu.ru/	
93	Равносильность неравенств.	1			http://school- collection.edu.ru/	
94	Решение совокупности неравенств	1			http://school- collection.edu.ru/	
95	Метод введения новой переменной	1			http://school- collection.edu.ru/	
96	Решение неравенств.	1			http://school- collection.edu.ru/	
97	Уравнения и неравенства с модулями.	1			http://school- collection.edu.ru/	
98	Решение уравнений, содержащих знак модуля	1			http://school- collection.edu.ru/	
99	Решение неравенств, содержащих знак модуля	1			http://school- collection.edu.ru/	
100	Контрольная работа № 7	1	1		http://school- collection.edu.ru/	
101	Анализ контрольной работы	1			http://school- collection.edu.ru/	
102	Иррациональные уравнения	1			http://school- collection.edu.ru/	
103	Неравенства с модулем.	1			http://school-	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
					collection.edu.ru/	
104	Геометрический смысл модуля	1		апрель	http://school- collection.edu.ru/	
105	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			http://school- collection.edu.ru/	
106	Уравнения с двумя переменными.	1			http://school- collection.edu.ru/	
107	Неравенства с двумя переменными.	1			http://school- collection.edu.ru/	
108	Доказательство неравенств.	1			http://school- collection.edu.ru/	
109	Доказательство неравенств с помощью производной	1			http://school- collection.edu.ru/	
110	Метод математической индукции	1			http://school- collection.edu.ru/	
111	Системы уравнений.	1			http://school- collection.edu.ru/	
112	Решение систем уравнений	1			http://school- collection.edu.ru/	
113	Решение систем трех уравнений с тремя переменными	1			http://school- collection.edu.ru/	
114	Решение задач на составление систем уравнений	1			http://school- collection.edu.ru/	
115	Контрольная работа № 8	1	1		http://school- collection.edu.ru/	
116	Анализ контрольной работы	1			http://school- collection.edu.ru/	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
117	Задачи с параметрами.	1				http://school-collection.edu.ru/
118	Решение задач с параметрами	1				http://school-collection.edu.ru/
119	Решение неравенств с параметрами	1				http://school-collection.edu.ru/
120	Упражнения в решении задач с параметрами	1				http://school-collection.edu.ru/
121	Свойства степеней	1			май	http://school-collection.edu.ru/
122	Свойство корней	1				http://school-collection.edu.ru/
123	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1				http://school-collection.edu.ru/
124	Виды решения уравнений	1				http://school-collection.edu.ru/
125	Степень числа	1				http://school-collection.edu.ru/
126	Система уравнений и неравенств	1				http://school-collection.edu.ru/
127	Производная. Решение задач.	1				http://school-collection.edu.ru/
128	Применение производной	1				http://school-collection.edu.ru/
129	Решение выражений с параметром	1				http://school-collection.edu.ru/
130	Итоговая контрольная работа	1	1			http://school-collection.edu.ru/

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
131	Система уравнений.	1				http://school-collection.edu.ru/
132	Теория вероятности.	1				http://school-collection.edu.ru/
133	Повторение. Решение задач.	1				http://school-collection.edu.ru/
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				http://school-collection.edu.ru/
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				http://school-collection.edu.ru/
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				http://school-collection.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	10		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2022, - 351 с .
2. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2020, - 455 с
3. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 264 с.
4. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 319 с

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2022, - 351 с .
2. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2020, - 455 с
3. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 264 с.
4. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А. Г. Мордкович А.Г. и др.; под ред. А. Г. Мордковича. – 10-е изд., стер, -М. : Мнемозина, 2021, - 319 с
5. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций(базовый и углубленный уровни)/ Л. А.

Александрова под ред. А. Г. Мордковича.- 2-е изд., стер. – М : Мнемозина, 2021-207с.

6. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций(базовый и углубленный уровни)/ Л. А. Александрова под ред. А. Г. Мордковича.- 2-е изд., стер. – М : Мнемозина, 2021- 213с

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://school-collection.edu.ru/>
2. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>
3. <https://resh.edu.ru>
4. <https://edu.skysmart.ru/>
5. <https://nsportal.ru/>
6. <https://infourok.ru/>
7. <https://multiurok.ru/>

КИМ 10- 11 класс

Контрольная работа № 1

1. Вычислите:

а) $\sin \frac{9\pi}{4}$; в) $\operatorname{tg}\left(-\frac{7\pi}{6}\right)$;

б) $\cos\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$; г) $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$.

2. Решите уравнения:

а) $\sin t = \frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\cos t = -\frac{1}{2}$.

3. Упростите выражение

$$\operatorname{tg} t \cdot \cos(-t) + \sin(\pi + t).$$

4. Докажите тождество

$$\frac{\operatorname{tg} t}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctg} t} = \sin^2 t.$$

5. Вычислите

$$4 \sin^2 120^\circ - 2 \cos 600^\circ + \sqrt{27} \operatorname{tg} 660^\circ.$$

6. Известно, что $\sin t = \frac{3}{5}$, $\frac{\pi}{2} < t < \pi$.

Вычислите: $\cos t$, $\operatorname{tg} t$, $\operatorname{ctg} t$.

Контрольная работа № 2

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функ-

ции $y = \cos x$ на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{3}\right]$.

2. Упростите выражения:

а) $\cos^2(2\pi - t) + \cos^2\left(\frac{3\pi}{2} + t\right)$;

б) $\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right) \operatorname{ctg}(-t)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - t\right)}$.

3. Решите уравнение

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right) - \sin(\pi - t) = 1.$$

4. Постройте график функции

$$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 2.$$

5. Постройте график функции

$$y = 2 \sin \frac{x}{2}.$$

6. Известно, что $f(x) = 2x^2 + 3x - 1$. Докажите, что

$$f(\cos x) = 3 \cos x - 2 \sin^2 x + 1.$$

Контрольная работа № 3

Решите уравнения:

1. $2\cos x - \sqrt{2} = 0$.

2. $\sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6}\right) = 1$.

3. $\cos^2 x + 2\sin x + 2 = 0$.

4. $6\sin^2 x = 5\sin x \cos x - \cos^2 x$.

5. Решите уравнение

$$5\sin^2 x + 2\sin x \cos x - \cos^2 x = 1.$$

6. Найдите корни уравнения $\sin 3x + \cos 3x = 0$, принадлежащие отрезку $[0, 6]$.

Контрольная работа № 4

1. Найдите значения выражений:

а) $\sin \frac{5\pi}{14} \cos \frac{\pi}{7} + \cos \frac{5\pi}{14} \sin \frac{\pi}{7}$.

б) $\cos 78^\circ \cos 18^\circ + \sin 78^\circ \sin 18^\circ$.

2. Упростите выражения:

а) $\sin \alpha \cos \beta - \sin(\alpha - \beta)$;

б) $\cos\left(\frac{\pi}{3} + x\right) + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin x$.

3. Докажите тождество

$$\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta) = -2 \sin \alpha \sin \beta.$$

4. Решите уравнение

$$\cos 4x \cos x + \sin 4x \sin x = 0.$$

5. Зная, что $\sin \alpha = \frac{4}{5}$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$, найдите $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)$.

Контрольная работа № 5

1. Упростите выражение

$$\frac{\cos 2t}{\cos t - \sin t} - \sin t.$$

2. Решите уравнение

$$\cos 6x = \cos 4x.$$

3. Докажите тождество

$$2 \sin^2 (45^\circ - 3t) + \sin 6t = 1.$$

4. Вычислите

$$\sin 84^\circ + \cos 234^\circ - \sin 24^\circ.$$

5. Решите уравнение

$$\sin x - \sqrt{3} \cos x = 1.$$

6. Решите уравнение

$$2\cos^2 2x + \cos 2x + \cos 6x = 1.$$

Контрольная работа № 6

1. Найдите производные функций:

а) $y = x^7$; г) $y = 4x + 5$;

б) $y = 5$; д) $y = \sin x + \frac{\sqrt{x}}{2}$.

в) $y = -\frac{6}{x}$;

2. Найдите производные функций:

а) $y = \frac{\cos x}{x}$; в) $y = (3x - 4)^6$.

б) $y = x \operatorname{tg} x$;

3. Вычислите $f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$, если $f(x) = 1,5x^2 + 6\sin x - \pi x + 4$.

4. Прямолинейное движение точки описывается законом $s = t^6 - 4t^4$ (м). Найдите ее скорость в момент времени $t = 2$ с.

5. Найдите все значения x , при которых выполняется неравенство $f'(x) \geq 0$, если $f(x) = 7,5x^2 - x^3$.

Контрольная работа № 7

1. Дана функция $y = 0,25x^4 - 2x^2$. Найдите:
- промежутки возрастания и убывания функции;
 - точки экстремума;
 - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-3, 1]$.

2. Постройте график функции

$$y = 0,25x^4 - 2x^2.$$

3. Составьте уравнение касательной к графику функции $y = \frac{9}{x}$ в точке $x = 3$.

-
4. Длина, ширина и высота прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием составляют в сумме 36 см. Чему равен наибольший объем такого параллелепипеда?
-

5. Постройте график функции

$$y = \frac{4x}{x^2 + 1}.$$

Контрольная работа № 8

1. Докажите, что $F(x) = x^6 - 2\cos x$ является первообразной для $f(x) = 6x^5 + 2\sin x$.

2. Найдите неопределенный интеграл

$$\int \left(\frac{5}{x^2} - 4\sin x \right) dx.$$

3. Вычислите интегралы:

$$\text{а) } \int_0^1 x^{10} dx \qquad \text{б) } \int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \cos \frac{x}{2} dx$$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:
 $y = 1 - x^2, \quad y = 0.$

-
5. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^3 - 3$, касательной к этому графику в точке с абсциссой $x = 1$ и прямой $x = 0$; фигура расположена в правой координатной полуплоскости.

Контрольная работа № 9

1. Вычислите:

а) $\sqrt{0,81} + \sqrt[3]{-4\frac{12}{125}} + \sqrt[4]{16}$; б) $\sqrt[4]{3^5 \cdot 7^3} \cdot \sqrt[3]{3^3 \cdot 7}$.

2. Упростите выражение

$$(\sqrt[4]{x} + 3\sqrt[4]{y})^2 - 6\sqrt[8]{x^5 y^7} : \sqrt[8]{x^3 y^5}.$$

3. Постройте и прочитайте график функции

$$y = \sqrt[3]{x+2} + 1.$$

4. Решите уравнение

$$\sqrt[4]{x} = 2x - 1.$$

5. Вычислите значение выражения

$$\sqrt[4]{81y^4} - \sqrt[5]{32y^5} + \sqrt{16y^2} \text{ при } y = -\frac{2}{9}.$$

6. Решите уравнение

$$4 + \sqrt[5]{64y^2} = \sqrt[5]{128y^4}.$$

Контрольная работа № 10

1. Вычислите:

а) 4^{-2} ; в) $27^{\frac{1}{3}} - 25^{\frac{1}{2}}$;

б) $\left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$; г) $\left(1 - 2^{\frac{4}{3}}\right) \left(1 + 2^{\frac{4}{3}} + 2^{\frac{8}{3}}\right)$.

2. Упростите выражения:

а) $(\sqrt[3]{a^4})^{-1,25}$; б) $a^{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt[3]{a^3}$.

3. Составьте уравнение касательной к графику функции

$$y = x^{-\frac{1}{3}} \text{ в точке } x = \frac{1}{8}.$$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{1}{x^4}, \quad x = 1, \quad x = 2, \quad y = 0.$$

5. Упростите выражение

$$\left(\frac{4}{b-4b^{0,5}} - \frac{b^{1,5}}{b^2-16b}\right) \cdot \frac{b^{0,5}}{b^{0,5}+4}.$$

Контрольная работа № 11

1. Постройте графики функций:

а) $y = 3^{x-4}$; б) $y = \log_{\frac{1}{3}} x + 3$.

2. Решите уравнение

$$2^{x+5} - 2^x = 62.$$

3. Решите неравенство

$$\left(\frac{3}{5}\right)^{3x^2-1} \geq \left(\frac{9}{25}\right)^{13}.$$

4. Вычислите $\log_3 81\sqrt[3]{3}$.

5. Решите уравнение

$$8 \cdot 2^{2x-1} - 28 \cdot 2^{x-3} = 0,5.$$

6. Решите неравенство

$$9 \cdot 6^x + 8 \cdot 18^x > 54^x.$$

Контрольная работа № 12

1. Решите уравнения:

а) $\log_4(x+1) + \log_4(x+1)^2 = 3$;
б) $5 + \lg^2 x = -4 \lg x$.

2. Решите неравенство

$$\log_{\frac{2}{3}}(2-5x) < -2.$$

3. Найдите точки экстремума функции $y = x \cdot e^{-x}$.

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2(x+y) + 2\log_4(x-y) = 5, \\ 3^{1+2\log_3(x-y)} = 48. \end{cases}$$

5. Составьте уравнение той касательной к графику функции $y = \ln ex$, которая проходит через начало координат.

Контрольная работа № 13

1. Решите уравнения:

а) $\sqrt{8x+1} - \sqrt{3+x} = \sqrt{3x-2}$;

б) $4\left(\cos^2 \frac{x}{3} + \sin \frac{x}{3}\right) = 1$.

2. Решите неравенство

$$\log_3(5-2x) - \log_3(25-x) > \log_3(x+5) - 2.$$

3. Решите неравенство

$$18 - 2x^2 \geq |x^2 + 3x|.$$

4. Решите неравенство

$$(x^2 + 6x + 8) \log_{\frac{1}{4}} \left(3 + \sin^2 \frac{\pi x}{6} \right) \geq 1.$$