

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию г. Санкт-Петербурга

Администрация Московского района Санкт-Петербурга

**ГБОУ школа №544 с углублённым изучением английского языка
Московского района Санкт-Петербурга**

РАССМОТРЕНО

школьным методическим
объединением

Председатель МО
Очнева Н.А.
Протокол №5
от «26» мая 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

решением педагогического
совета ГБОУ школа №544

Протокол №10
от «31» мая 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора
ГБОУ школа №544

Васинович И.В.

Приказ №484
от «07» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1326282)

учебного предмета

«Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

**Санкт - Петербург
2023**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять

приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими 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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1	2.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	13	1	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
4	Показательная функция. Показательные уравнения	9	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	17	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
6	Тригонометрические выражения и уравнения	20	1	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
7	Последовательности и прогрессии	10	1	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
8	Непрерывные функции. Производная	20	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	11	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	11	7	

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	2	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
2	Первообразная и интеграл	12	1	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	13	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	21	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
5	Комплексные числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
6	Натуральные и целые числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	11	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
8	Задачи с параметрами	16	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	21	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	11	2.5	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
7	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
8	Арифметические операции с действительными числами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
9	Модуль действительного числа и его свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
10	Входная административная контрольная работа	1	1		
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

	вычислений				
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
17	Решение систем линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
18	Решение систем линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы	1	1		

	линейных уравнений"				
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		0.5	
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		0.5	
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		1	
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		0.5	
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1		
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
41	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
43	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
44	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
47	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		0.5	
48	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
49	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1		
50	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

51	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
52	Показательная функция, её свойства и график	1		0.5	
53	Использование графика функции для решения уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
54	Использование графика функции для решения уравнений	1		0.5	
55	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
56	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
57	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
58	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1		
59	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
60	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
61	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
62	Десятичные и натуральные логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
63	Десятичные и натуральные логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
64	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
65	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
66	Преобразование выражений, содержащих	1			Библиотека ЦОК

	логарифмы				https://m.edsoo.ru/7f413b38
67	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		0.5	
68	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
69	Использование графика функции для решения уравнений	1		0.5	
70	Использование графика функции для решения уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
71	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
72	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
73	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
74	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
75	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		
76	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
77	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
78	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
79	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
80	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

	числового аргумента				
81	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		0.5	
82	Основные тригонометрические формулы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
83	Основные тригонометрические формулы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
84	Основные тригонометрические формулы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
85	Преобразование тригонометрических выражений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
86	Преобразование тригонометрических выражений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
87	Преобразование тригонометрических выражений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
88	Преобразование тригонометрических выражений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
89	Решение тригонометрических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
90	Решение тригонометрических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
91	Решение тригонометрических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
92	Решение тригонометрических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
93	Решение тригонометрических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
94	Решение тригонометрических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
95	Контрольная работа: "Тригонометрические	1	1		

	выражения и тригонометрические уравнения"				
96	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
97	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
98	Арифметическая прогрессия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
99	Геометрическая прогрессия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
100	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
101	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
102	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
103	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
104	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		0.5	
105	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1		
106	Непрерывные функции и их свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
107	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		0.5	
108	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
109	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/7f413b38
110	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
111	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
112	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
113	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
114	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
115	Первая и вторая производные функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
116	Определение, геометрический смысл производной	1		0.5	
117	Определение, физический смысл производной	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
118	Уравнение касательной к графику функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
119	Уравнение касательной к графику функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
120	Производные элементарных функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
121	Производные элементарных функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
122	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
123	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
124	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

125	Контрольная работа: "Производная"	1	1		
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
128	Итоговая контрольная работа	1	1		
129	Итоговая контрольная работа	1	1		
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	11	7	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		1	
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
7	Входная административная контрольная работа	1	1		
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
13	Применение производной для нахождения	1			Библиотека ЦОК

	наилучшего решения в прикладных задачах				https://m.edsoo.ru/7f413b38
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
17	Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
18	Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
19	Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1		
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		0.5	
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1		
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		1	
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
43	Решение тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
44	Решение тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
45	Решение тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
46	Решение тригонометрических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
47	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		
48	Основные методы решения показательных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
50	Основные методы решения показательных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
51	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
52	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
55	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
56	Основные методы решения иррациональных	1			Библиотека ЦОК

	неравенств				https://m.edsoo.ru/7f413b38
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
58	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
59	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
60	Графические методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
61	Графические методы решения показательных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
62	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
63	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
64	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
65	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
66	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
67	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
68	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		
69	Комплексные числа. Алгебраическая и	1			Библиотека ЦОК

	тригонометрическая формы записи комплексного числа				https://m.edsoo.ru/7f413b38
70	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
71	Арифметические операции с комплексными числами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
72	Арифметические операции с комплексными числами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
73	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
74	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
75	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
76	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
77	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
78	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		
79	Натуральные и целые числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
80	Натуральные и целые числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
81	Применение признаков делимости целых чисел	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
82	Применение признаков делимости целых чисел	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
83	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

84	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
85	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
86	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
87	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
88	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1		
89	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
90	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
91	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
92	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
93	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
94	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
95	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
96	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
97	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
98	Применение систем к решению	1			Библиотека ЦОК

	математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов				https://m.edsoo.ru/7f413b38
99	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1		
100	Рациональные уравнения с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
101	Рациональные неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
102	Рациональные системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
103	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
104	Иррациональные системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
105	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
106	Показательные системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
107	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
108	Логарифмические системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
109	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
110	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
111	Тригонометрические системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38

112	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
113	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
114	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413b38
115	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1		
116	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
117	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
118	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1			
119	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			
120	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			

126	Итоговая контрольная работа	1	1		
127	Итоговая контрольная работа	1	1		
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	2.5	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа,

10-11 классы/ Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие,

Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f413b38>

Открытый банк заданий по математике www.fipi.ru

Федеральный центр тестирования www.rustest.ru

Решу ЕГЭ <https://ege.sdangia.ru/>

ПРИМЕРНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2023 - 2024 учебный год

Контрольная работа № 1

Тема. Множества и логика

Вариант 1

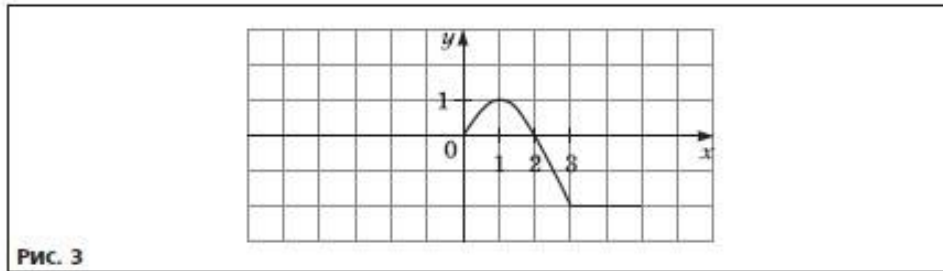
- Какие из приведённых утверждений являются верными:
 - $\{\emptyset\} \subset \{a, b, c\}$;
 - $c \subset \{a, b, c\}$;
 - $\{a, b\} \subset \{a, b, c\}$;
 - $\emptyset \subset \{a\}$?
- Даны множества: $A = \{-4, 0, 5, 7\}$, $B = \{0, 6, 8\}$, $C = \{-4, 1, 2\}$. Найдите множество:
 - $A \cup B$;
 - $A \cap C$;
 - $A \setminus B$.С помощью диаграммы Эйлера изобразите соотношение между множествами A , B и C .
- Курсы, предлагающие обучение английскому и французскому языкам, посещают 65 человек. Известно, что 20 человек изучают оба языка. Докажите, что один из языков изучают не менее 43 человек.
- Составьте таблицу истинности для логического выражения:
 - $\overline{A} \wedge B$;
 - $A \vee \overline{B}$;
 - $(A \vee B) \Rightarrow \overline{C}$.
- Пусть f — функция истинности, A и B некоторые высказывания. Найдите $f(A)$, если $f(\overline{B} \vee A) = 1$ и $f(B) = 1$.
- На множестве \mathbf{R} заданы предикаты $A(x) = \{x < 11\}$, $B(x) = \{x < -2\}$. Укажите область истинности предиката:
 - $A(x) \wedge B(x)$;
 - $A(x) \vee B(x)$;
 - $A(x) \Rightarrow B(x)$.
- Замените знак «*» на один из кванторов \forall или \exists так, чтобы полученное высказывание было истинным:
 - $(*x \in \mathbf{R})x^2 + 9 \geq 6x$;
 - $(*n \in \mathbf{N})(5n + 1) : 7$.

Контрольная работа № 2

Тема. Повторение и расширение сведений о функции

Вариант 1

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^2 - 4x$ на промежутке $[0; 3]$.
2. Исследуйте на чётность функцию:
 - 1) $y = \frac{4x}{x^2 - 8}$;
 - 2) $y = \frac{|x + 5| + |x - 5|}{x^2}$.
3. Найдите функцию, обратную к функции $y = \frac{2x + 1}{x - 3}$.
4. Постройте график функции $y = \sqrt{2|x| - 3} - 1$.
5. Найдите область значений функции $y = 9x + \frac{1}{x}$.
6. На рисунке 3 изображена часть графика чётной функции $y = f(x)$, определённой на промежутке $[-5; 5]$. Достройте график этой функции и найдите её наибольшее и наименьшее значения на промежутке $[-5; 5]$.



7. Решите неравенство:
 - 1) $(x - 2)(x + 6)(x - 4) > 0$;
 - 2) $(3 - x)(x - 4)(x - 9)^2 \geq 0$;
 - 3) $\frac{x}{x - 2} + \frac{4}{x} - \frac{13}{x^2 - 2x} \leq 0$.
 - 4) $(x^2 - 9)\sqrt{x - 1} \geq 0$.

Контрольная работа № 3

Тема. Степенная функция.
Корень n -й степени и его свойства

Вариант 1

- Функция задана формулой $f(x) = x^{16}$. Сравните:
 - $f(5,6)$ и $f(2,4)$;
 - $f(-2,8)$ и $f(-7,3)$;
 - $f(4,5)$ и $f(-4,5)$;
 - $f(0,3)$ и $f(-0,8)$.
- Найдите значение выражения:
 - $\sqrt[4]{2^{12} \cdot 5^8}$;
 - $\frac{\sqrt[3]{432}}{\sqrt[3]{2}}$.
- Чётным или нечётным является натуральное число n в показателе степени функции $f(x) = x^{-n}$, если:
 - $f(-3) > f(1)$;
 - $f(-4) < f(1)$;
 - $f(5) < f(-6)$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^{-4}$ на промежутке $[2; 4]$.
- Упростите выражение:
 - $\sqrt[18]{a^9}$;
 - $\sqrt[3]{m^2} \sqrt[4]{m}$;
 - $\sqrt[8]{a^8}$, если $a > 0$;
 - $\sqrt[4]{(a-1)^4}$, если $a \leq 1$.
- Постройте график функции $y = (\sqrt[4]{x-1})^4 + (\sqrt[4]{x-2})^4$.
- Внесите множитель под знак корня:
 - $(a-1)\sqrt[4]{a-2}$;
 - $(2-b)\sqrt[6]{b}$.
- Упростите выражение $\left(\frac{8}{\sqrt{x-1}} + \frac{\sqrt[4]{x}+1}{\sqrt[4]{x-1}} - \frac{\sqrt[4]{x}+3}{\sqrt[4]{x+1}} \right) : \frac{3}{\sqrt{x-1}}$.
- Докажите, что значение выражения $\sqrt[3]{26+15\sqrt{3}} + \sqrt[3]{26-15\sqrt{3}}$ является целым числом.

Контрольная работа № 4

Тема. Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства

Вариант 1

1. Постройте график функции $y = \left((x - 2)^{\frac{1}{2}}\right)^{-4}$.

2. Упростите выражение:

1) $a^{\frac{3}{7}} a^{\frac{5}{14}}$;

2) $a^{\frac{7}{15}} : a^{\frac{1}{6}}$;

3) $(a^{-0,8})^4 \cdot (a^{-1,4})^{-2} : (a^{0,4})^{-6}$;

4) $\left(a^{\frac{5}{18}} b^{\frac{10}{27}}\right)^{\frac{9}{5}}$.

3. Решите уравнение:

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

2) $\sqrt{x - 2}\sqrt{x - 4} = 2x - 4$.

4. Сократите дробь:

1) $\frac{m - 3m^{\frac{1}{3}}}{m^{\frac{2}{3}} - 3}$;

2) $\frac{m^{\frac{1}{2}} - n^{\frac{1}{2}}}{m^{\frac{1}{4}} + n^{\frac{1}{4}}}$;

3) $\frac{x^{\frac{1}{3}} - 2x^{\frac{1}{6}}y^{\frac{1}{6}} + y^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}} - x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{2}}}$.

5. Решите уравнение:

1) $\sqrt{x - 4} + 2\sqrt[4]{x - 4} = 35$;

2) $\sqrt{x + 5} - \sqrt{8 - x} = 1$;

3) $\sqrt[3]{1 - x} + \sqrt[3]{7 + x} = 2$.

6. Решите неравенство:

1) $\sqrt{8x + 9} < x$;

2) $\sqrt{7 + x} \geq 5 - x$.

Контрольная работа № 5

Тема. Тригонометрические функции и их свойства

Вариант 1

- Найдите значение выражения:
 - $\operatorname{tg} \frac{25\pi}{4}$;
 - $\cos(-690^\circ)$.
- Определите знак значения выражения:
 - $\sin 124^\circ \cos 203^\circ \operatorname{tg}(-280^\circ)$;
 - $\sin \frac{7\pi}{10} \cos \frac{13\pi}{12}$.
- Исследуйте на чётность функцию:
 - $f(x) = x^2 + 4 \cos x$;
 - $f(x) = \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{1 - \sin x}$.
- Найдите период функции $y = \sin 3x + \operatorname{tg} \frac{2x}{3}$.
- Сравните значения выражений:
 - $\sin \frac{10\pi}{9}$ и $\sin \frac{12\pi}{11}$;
 - $\operatorname{ctg} \left(-\frac{7\pi}{18} \right)$ и $\operatorname{ctg} \left(-\frac{3\pi}{7} \right)$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения $\frac{(2 + \sin^2 x) \cos x}{\cos x}$.
- Постройте график функции $f(x) = |\cos 3x|$, укажите её промежутки возрастания и убывания.
- Постройте график функции $y = \sqrt{\sin x - 1} + 2$.

Контрольная работа № 6

Тема. Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия

Вариант 1

1. Упростите выражение:

1) $\operatorname{tg} 8\alpha \operatorname{ctg} 8\alpha - \frac{\cos^2 6\alpha - 1}{1 - \sin^2 6\alpha}$;

2) $\sin \beta \cos 4\beta + \cos \beta \sin 4\beta$;

3) $\frac{\sin 6\alpha}{2 \sin 3\alpha}$;

4) $\frac{\sin 2\alpha + \sin 8\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 8\alpha}$;

5) $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + 6\alpha\right) + \cos(\pi - 6\alpha)$;

6) $2 \sin 5\alpha \cos 3\alpha - \sin 8\alpha$.

2. Дано: $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$, $\cos \beta = -\frac{12}{13}$, $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$, $\frac{\pi}{2} < \beta < \pi$. Найдите $\sin(\alpha + \beta)$.

3. Докажите тождество:

1) $\frac{1}{1 - \operatorname{tg} 4\alpha} - \frac{1}{1 + \operatorname{tg} 4\alpha} = \operatorname{tg} 8\alpha$;

2) $\operatorname{ctg} 4\beta \cos 2\beta + \sin 2\beta = \frac{1}{2 \sin 2\beta}$;

3) $\frac{\left(\sin(\pi - 3\alpha) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)\right)\left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) - \cos(2\pi + \alpha)\right)}{1 + \cos(\pi - 2\alpha)} = -\sin 4\alpha$.

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения $2 \sin^2 \alpha - 3 \cos^2 \alpha$.

5. Найдите значение выражения $\sin 10^\circ \sin 50^\circ \sin 70^\circ$.

6. Постройте график функции $y = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{x}{4}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{4}}$.

Контрольная работа № 7

Тема. Тригонометрические уравнения и неравенства

Вариант 1

- Решите уравнение:
 - $3\cos^2 x + 7\sin x - 5 = 0;$
 - $2\sin^2 x + 1,5\sin 2x - 3\cos^2 x = 1;$
 - $\sin 8x + \sin 10x + \cos x = 0;$
 - $\frac{\cos x - \cos 5x}{\cos 3x} = 0.$
- Решите неравенство:
 - $\operatorname{tg}\left(5x - \frac{\pi}{3}\right) \geq \frac{\sqrt{3}}{3};$
 - $\sin x \operatorname{tg} 2x > 0.$
- Решите уравнение $\sin 2x + \sqrt{3} \cos 2x = 2 \cos 6x.$
- Вычислите $\sin\left(\arccos \frac{2}{3}\right).$

Вариант 2

- Решите уравнение:
 - $4\sin^2 x - 11\cos x - 1 = 0;$
 - $3\sin^2 x - \sin 2x - \cos^2 x = 2;$
 - $\cos 5x - \cos 7x + \sin x = 0;$
 - $\frac{\sin 2x + \sin 6x}{\sin 2x} = 0.$
- Решите неравенство:
 - $\operatorname{ctg}\left(6x + \frac{\pi}{6}\right) \geq -\sqrt{3};$
 - $\cos x \operatorname{tg} 2x < 0.$
- Решите уравнение $\sin 3x - \cos 3x = \sqrt{2} \sin x.$
- Вычислите $\cos\left(\arcsin \frac{1}{5}\right).$

Контрольная работа № 8

Тема. Производная. Уравнение касательной

Вариант 1

1. Найдите производную функции:

1) $f(x) = 7x^6 - \frac{x^4}{4} + 5x^2 - 6$;

2) $f(x) = (3x + 1)\sqrt{x}$;

3) $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$;

4) $f(x) = \sin^3 5x$.

2. Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 - 2x$ в точке с абсциссой $x_0 = 3$.

3. Материальная точка движется по координатной прямой по закону $s(t) = 2t^2 - 3t + 1$ (перемещение s измеряется в метрах, время t — в секундах). Найдите скорость её движения в момент времени $t_0 = 3$ с.

4. Найдите производную данной функции $y = x|x - 3|$ в точках $x = 1$ и $x = 4$.

5. Найдите абсциссу точки графика функции $f(x) = x^2 - x\sqrt{3}$, в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол 30° .

6. Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 + 3x - 8$, если эта касательная параллельна прямой $y = 5x + 1$.

7. В какой точке графика функции $y = x^2 - 4x + 6$ надо провести касательную, чтобы она проходила через точку с координатами $\left(\frac{3}{2}; 0\right)$?

Контрольная работа № 9

Тема. Применение производной

Вариант 1

1. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:
 - 1) $f(x) = 2x^3 - 9x^2 - 12x + 7$;
 - 2) $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x + 1}$;
 - 3) $f(x) = \sin x + \cos 2x$.
2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^2|x - 1| - 5x$ на промежутке $[-2; 2]$.
3. Представьте число 60 в виде суммы двух положительных чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.
4. Исследуйте функцию $f(x) = 3x - x^3$ и постройте её график.
5. При каких значениях a функция $f(x) = \frac{(a+1)x^3}{3} - (a+1)x^2 + 3x$ возрастает на \mathbf{R} ?

Вариант 2

1. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:
 - 1) $f(x) = 4 + 9x + 3x^2 - x^3$;
 - 2) $f(x) = \frac{x^2 + 5x}{x - 4}$;
 - 3) $f(x) = \sin x - \cos 2x$.
2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^2|x + 2| - 7x$ на промежутке $[-3; 2]$.
3. Представьте число 36 в виде суммы двух положительных чисел так, чтобы их произведение было наибольшим.
4. Исследуйте функцию $f(x) = x^4 - 4x^2$ и постройте её график.
5. При каких значениях a функция $f(x) = \frac{(a+2)x^3}{3} + (a+2)x^2 - 4x$ убывает на \mathbf{R} ?