

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Оренбургской области**

**Управление образования администрации города Оренбурга**

**МОАУ "СОШ № 95"**

**РАССМОТРЕНО**

Руководитель МО №2

\_\_\_\_\_  
Тажиева У.М.  
Протокол № 1  
от «29» августа 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УВР

\_\_\_\_\_  
Саблина А.А.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор школы

\_\_\_\_\_  
Мельчакова Ю.В.  
Приказ № 102-ос  
от «29» августа 2024 г.

**Мельчакова Ю.В.**  
**Викторова**  
**на**

Подписан: Мельчакова Юлия Викторовна  
DN: C=RU, S=Оренбургская область,  
T=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ""  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ШКОЛА № 95"" СНИЛС=12791700969,  
ИНН=560912819053,  
E=uoogen@yandex.ru, G=Юлия  
Викторовна, SN=Мельчакова,  
CN=Мельчакова Юлия Викторовна  
Основание: Я являюсь автором этого  
документа  
Местоположение: место подписания  
Дата: 2024-05-20 12:26:08  
Foxit Reader Версия: 9.7.2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 2261350)

**учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.**

**Углубленный уровень»**

**для обучающихся 10 – 11 классов**

**Оренбург 2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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

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

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 10 КЛАСС

### **Числа и вычисления**

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

### **Уравнения и неравенства**

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

### **Функции и графики**

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

### **Множества и логика**

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

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

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

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

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

### **Уравнения и неравенства**

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.



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

### **Функции и графики**

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

### **Начала математического анализа**

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

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

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

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

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

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

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

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### **1) гражданского воспитания:**

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

### **2) патриотического воспитания:**

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

### **3) духовно-нравственного воспитания:**

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

### **4) эстетического воспитания:**

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

### **5) физического воспитания:**

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

### **6) трудового воспитания:**

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

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

**7) экологического воспитания:**

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

**8) ценности научного познания:**

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

### **Базовые исследовательские действия:**

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

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

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

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

### **Работа с информацией:**

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

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

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

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

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

### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

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

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

### **Совместная деятельность:**

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен 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  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  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	Практичес кие работы	
1	Стартовая контрольная работа Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства.	24	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/</a>
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/</a>
3	Полугодовая контрольная работа Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/</a>
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/</a>
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/</a>
7	Последовательности и прогрессии	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/</a>
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/</a>
9	Промежуточная аттестация (контрольная работа) Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/</a>

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	10	0	
-------------------------------------	-----	----	---	--

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Входная контрольная работа Исследование функций с помощью производной	22	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/</a>
2	Первообразная и интеграл	12	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/</a>
3	Полугодовая контрольная работа Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/</a>
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
5	Комплексные числа	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/</a>
6	Натуральные и целые числа	10	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/</a>
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/</a>
8	Задачи с параметрами	16			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
9	Комплексная контрольная работа Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	8	0	



**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 33**  
**10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контроль ные работы	Практическ ие работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/</a>
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/</a>
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/</a>
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>

9	Арифметические операции с действительными числами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/</a>
10	Модуль действительного числа и его свойства	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/</a>
11	Модуль действительного числа и его свойства	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
12	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/</a>
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/</a>
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/</a>
17	Решение систем линейных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
18	Решение систем линейных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>



20	Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
24	<b>Стартовая контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"</b>	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>

29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
36	<b>Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"</b>	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/</a>

41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
51	<b>Полугодовая контрольная работа "Свойства и график корня n-ой</b>	1	1			

	<b>степени. Иррациональные уравнения"</b>					
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
55	Показательная функция, её свойства и график	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
56	Использование графика функции для решения уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/</a>
57	Использование графика функции для решения уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/</a>
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/</a>
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
61	<b>Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"</b>	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>

63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/</a>
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
72	Использование графика функции для решения уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
73	Использование графика функции для решения уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/</a>

76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/</a>
79	<b>Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"</b>	1	1			
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/</a>
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/</a>
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/</a>
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/</a>
86	Основные тригонометрические формулы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
87	Основные тригонометрические формулы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/</a>

88	Основные тригонометрические формулы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/</a>
89	Основные тригонометрические формулы	1			20.02	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/</a>
90	Преобразование тригонометрических выражений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
91	Преобразование тригонометрических выражений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
92	Преобразование тригонометрических выражений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/</a>
93	Преобразование тригонометрических выражений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
94	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/</a>
95	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
96	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/</a>
97	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/</a>
98	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
99	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/</a>
100	Решение тригонометрических уравнений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
101	<b>Контрольная работа: "Тригонометрические</b>	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

	<b>выражения и тригонометрические уравнения"</b>					
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/2121/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/2121/</a>
104	Арифметическая прогрессия	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/1561/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/1561/</a>
105	Геометрическая прогрессия	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/2005/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/2005/</a>
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/2005/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/2005/</a>
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/</a>
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/</a>
111	<b>Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"</b>	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/</a>
112	Непрерывные функции и их свойства	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
116	Метод интервалов для решения неравенств	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
117	Метод интервалов для решения неравенств	1				
118	Метод интервалов для решения неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
121	Первая и вторая производные функции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
122	Определение, геометрический смысл производной	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
123	Определение, физический смысл производной	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>
124	Уравнение касательной к графику функции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
125	Уравнение касательной к графику функции	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>
126	Производные элементарных функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>

127	Производные элементарных функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
131	<b>Контрольная работа: "Производная"</b>	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/</a>
134	<b>Промежуточная аттестация (контрольная работа)</b>	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/</a>
135	<b>Промежуточная аттестация (контрольная работа)</b>	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/</a>
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		136	10	0		

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучени я	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Вс его	Конт роль ные работ ы	Практи ческие работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/start/</a>
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/start/</a>
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/</a>
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/</a>
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/</a>
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/</a>
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/</a>

	непрерывной функции на отрезке					
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/</a>
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/</a>
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
11	Входная контрольная работа	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/</a>
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/</a>
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/</a>
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/</a>
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/</a>
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>

17	Композиция функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
18	Композиция функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
19	Композиция функций	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/</a>
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/</a>
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/</a>
22	<b>Входная контрольная работа:</b> "Исследование функций с помощью производной"	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/</a>
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/</a>
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/</a>
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/</a>
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/</a>
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/</a>
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/</a>

29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/</a>
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/</a>
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/</a>
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/</a>
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/</a>
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/</a>
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/</a>
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/</a>
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/</a>
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/</a>
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/</a>

41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
44	Решение тригонометрических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
45	Решение тригонометрических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/</a>
46	Решение тригонометрических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/</a>
47	Решение тригонометрических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/</a>
48	Полугодовая контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/</a>
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
50	Основные методы решения показательных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
51	Основные методы решения показательных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>

52	Основные методы решения показательных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/</a>
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/</a>
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/</a>
63	Графические методы решения показательных уравнений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/</a>
64	Графические методы решения показательных неравенств	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/</a>
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>



66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/</a>
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/</a>
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6120/</a>
75	Арифметические операции с	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/</a>

	комплексными числами				
76	Арифметические операции с комплексными числами	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/</a>
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/</a>
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/</a>
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4103/</a>
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/</a>
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/</a>
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/</a>
83	Натуральные и целые числа	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/</a>
84	Натуральные и целые числа	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/</a>
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/</a>
86	Применение признаков делимости целых чисел	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/</a>
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/</a>
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/</a>

89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5255/</a>
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/</a>
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/</a>
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/</a>
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/</a>
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/</a>
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/</a>
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/</a>
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/</a>
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/</a>
99	Основные методы решения систем	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/</a>

	и совокупностей логарифмических уравнений					
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/</a>
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/</a>
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/</a>
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/</a>
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/</a>
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>

107	Рациональные системы с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
109	Иррациональные системы с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
111	Показательные системы с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
113	Логарифмические системы с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/</a>
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/</a>
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>

119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/</a>
120	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/</a>
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/</a>
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/</a>
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/</a>
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/</a>
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний:	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/</a>

	"Производная и её применение"					
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/</a>
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/</a>
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/</a>
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4933/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4933/</a>
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4933/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4933/</a>
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
134	Комплексная контрольная работа	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	8	0		





## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

• Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 11 класс/ Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНЕМОЗИНА»

1. А. Г. Мордкович Алгебра и начала анализа 10-11 классы. Учебник - М.: Мнемозина 2013 г.;
2. А. Г. Мордкович, Л. О. Денищева, Т. А. Корешкова, Т. Н. Мишустина, Е. Е. Тульчинская Алгебра и начала анализа 10-11 классы . Задачник – М: Мнемозина 2013 г.;
3. Александрова Л. А.; под ред. А.Г.Мордковича Алгебра и начала анализа 10 класс. Контрольные работы - М.: Мнемозина 2007 г.
4. Л. А. Александрова, Алгебра и начала анализа 10 класс . Самостоятельные работы. М.: Мнемозина 2007 г.
5. Е. Е. Тульчинская Алгебра и начала анализа 10-11 классы блицопрос, пособие для учащихся общеобразовательных учреждений; - М.: Мнемозина 2011 г.;

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. А. Г. Мордкович Алгебра и начала анализа 10-11 классы. Учебник - М.: Мнемозина 2013 г.;
2. А. Г. Мордкович, Л. О. Денищева, Т. А. Корешкова, Т. Н. Мишустина, Е. Е. Тульчинская Алгебра и начала анализа 10-11 классы . Задачник – М: Мнемозина 2013 г.;
3. Александрова Л. А.; под ред. А.Г.Мордковича Алгебра и начала анализа 10 класс. Контрольные работы - М.: Мнемозина 2007 г.
4. Л. А. Александрова, Алгебра и начала анализа 10 класс . Самостоятельные работы. М.: Мнемозина 2007 г.

5. А. Г. Мордкович Алгебра и начала анализа 10 класс. Пособие для учителей М.:

Мнемозина 2004 г.;

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов (ФЦИОР):

<http://fcior.edu.ru>

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК): <http://school-collection.edu.ru>

3. Фестиваль педагогических идей "Открытый урок": [festival.1september.ru](http://festival.1september.ru)

4. Ресурсы портала для общего образования <http://www.edu.ru/db/portal/sites/school-page.htm>

5. Я иду на урок математики (методические разработки): [www.festival.1september.ru](http://www.festival.1september.ru)

6. Федеральный институт педагогических измерений: <http://fipi.ru/>

7. Онлайн-тесты ЕГЭ по математике: <http://ege.yandex.ru/mathematics/>

8. Открытый банк заданий по математике ЕГЭ: <http://mathege.ru/or/ege/Main>

## Оценочный материал

### 1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Отметка «4»** ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
  - допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

**Отметка «3»** ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

**Отметка «2»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### 10 класс

#### Входная контрольная работа

#### Вариант 1

1. Найдите НОД и НОК чисел 645 и 381.
2. Найдите остаток от деления на 11 числа 437.
3. Запишите периодическую дробь  $0,(87)$  в виде обыкновенной дроби.
4. Сравните числа  $\sqrt{3} + \sqrt{15}$  и  $3\sqrt{2}$ .
5. Решите уравнение  $x^2 + 1 - 6x = 2|x - 3|$ .

---

6. Решите неравенство  $|x^2 - 8| \leq 2x$ .

7. Постройте график функции  $y = |-2 - |x + 5||$ .

## Вариант 2

1. Найдите НОД и НОК чисел 846 и 246.
2. Найдите остаток от деления на 19 числа 671.
3. Запишите периодическую дробь  $0,(35)$  в виде обыкновенной дроби.
4. Сравните числа  $\sqrt{17} + \sqrt{2}$  и  $\sqrt{19}$ .
5. Решите уравнение  $x^2 + 6x + 7 = |x + 3|$ .

---

6. Решите неравенство  $|x^2 - 10| > 9x$ .

---

7. Постройте график функции  $y = |1 - |x + 3||$ .

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ , если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & -1 < x \leq 0, \\ \sqrt{x} + 1, & x \geq 0; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & 1 \leq x \leq 3, \\ x - 3, & x > 3? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- найдите область определения функции;
- вычислите значения функции в точках  $-2$ ;  $1$ ;  $5$ ;
- постройте график функции;
- найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию  $y = 3|x| - x^2$  на чётность.

3.  $y = f(x)$  – периодическая функция с периодом  $T = 3$ . Известно, что

$$f(x) = 2 - x, \text{ если } 0 < x \leq 3.$$

- Постройте график функции;
- найдите нули функции;
- найдите её наибольшее и наименьшее значения.

4. Придумайте пример аналитически заданной функции, определённой на открытом луче  $(-\infty; 0)$ .

5. Известно, что функция  $y = f(x)$  возрастает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство

$$f\left(\frac{6x^2 + x + 9}{x^2 + 3}\right) \leq f(5).$$

6. Найдите функцию, обратную функции  $y = x^2 + 5, \quad x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики указанных двух взаимно обратных функций.

7. Вычислите:  $\frac{1}{1 \cdot 6} + \frac{1}{6 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 16} + \frac{1}{16 \cdot 21} + \dots + \frac{1}{71 \cdot 76}$ .

### Вариант 2

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ , если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & x < 0, \\ -x^2, & 0 \leq x \leq 2, \\ -4, & 2 \leq x \leq 5; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x - 1, & x \leq 1, \\ x + 1, & 1 \leq x < 4? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- а) найдите область определения функции;
  - б) вычислите значения функции в точках  $-3; 2; 6$ ;
  - в) постройте график функции;
  - г) найдите промежутки монотонности функции.
2. Исследуйте функцию  $y = \sqrt{x-2} + x^3$  на четность.
3.  $y = f(x)$  – периодическая функция с периодом  $T = 2$ . Известно, что  $f(x) = 2x + 4$ , если  $-3 < x \leq -1$ .
- а) Постройте ее график функции;
  - б) найдите нули функции;
  - в) найдите ее наибольшее и наименьшее значения.
4. Придумайте пример аналитически заданной функции, определенной на луче  $(-\infty; 0]$ .
5. Известно, что функция  $y = f(x)$  убывает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  $f\left(\frac{3x^2 - 7x + 8}{x^2 + 1}\right) > f(2)$ .
6. Найдите функцию, обратную функции  $y = 3 - x^2$ ,  $x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики указанных двух взаимно обратных функций.
7. Вычислите:  $\frac{1}{1 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 13} + \frac{1}{13 \cdot 19} + \frac{1}{19 \cdot 25} + \dots + \frac{1}{91 \cdot 97}$ .

### Контрольная работа № 3

#### Вариант 1

6. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости  $xOy$ . Принадлежат ли дуге  $P_1\left(-\frac{5\pi}{6}\right) P_2\left(\frac{\pi}{4}\right)$  точки  $M_1(-1; 0)$ ,  $M_2(0; -1)$ ,  $M_3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ ,  $M_4\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ?
7. Вычислите:  $\sin\frac{13\pi}{6}$ ;  $\cos(405^\circ)$ ;  $tg\left(-\frac{11\pi}{6}\right)$ ;  $ctg\left(\frac{5\pi}{4}\right)$ .
8. Вычислите  $ctg(t - 3\pi)$ ;  $\sin(t + 2\pi)$ ;  $tg(t - \pi)$ , если  $\cos(t + 2\pi) = -\frac{12}{13}$ ,  $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$ .

9. Решите неравенство: а)  $\cos t > \frac{1}{2}$ ; б)  $\sin t \leq \frac{1}{2}$ .

10. Постройте график функции  $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$ .

11. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:

а)  $y = \sin x + \cos x$ ; б)  $y = x^2 + |\sin x|$ .

7. Сравните числа  $a = \cos 6$ ,  $b = \cos 7$ .

8. Решите неравенство  $|x - 2\pi| \leq \cos x - 1$ .

### Вариант 2

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости  $xOy$ . Принадлежат ли дуге  $P_1\left(-\frac{\pi}{2}\right)$   $P_2\left(\frac{2\pi}{3}\right)$  точки  $M_1\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ ,  $M_2(0; 1)$ ,  $M_3\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ,  $M_4\left(-\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ?

2. Вычислите:  $\sin 420^\circ$ ;  $\cos\left(\frac{11\pi}{6}\right)$ ;  $tg\left(\frac{31\pi}{3}\right)$ ;  $ctg(-330^\circ)$ .

3. Вычислите  $\cos(t + 4\pi)$ ;  $ctg(t - 3\pi)$ ;  $tg(t)$ , если  $\sin(t + 2\pi) = -\frac{3}{5}$ ,  $-\frac{\pi}{2} < t < 0$ .

4. Решите неравенство: а)  $\sin t > \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б)  $\cos t \geq -\frac{\sqrt{3}}{2}$

5. Постройте график функции  $y = \cos\left(\frac{\pi}{3} + x\right) - 1$ .

6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:

а)  $y = \sin x + ctgx$ ; б)  $y = x^2 + \sin x$ .

7. Сравните числа  $a = \sin 7,5$ ,  $b = \cos 7,5$ .

8. Решите неравенство  $\sin x \geq \left|x - \frac{\pi}{2}\right| + 1$ .

## Контрольная работа № 4

### Вариант 1

1. Вычислите: а)  $5\arccos\frac{1}{2} + 3\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ; б)  $\sin\left(4\arccos\left(-\frac{1}{2}\right) - 2\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ .

2. Постройте график функции  $y = 2\sin 3x$ .

3. Решите уравнение: а)  $6\sin^2 x + 5\cos x - 7 = 0$ ;

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

4. Найдите корни уравнения  $\sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$ , принадлежащие промежутку

$[-2\pi; \pi)$ .

5. Постройте график функции  $y = \arcsin(x+1) - 1$ .

6. Решите систему неравенств: а)  $\begin{cases} \cos x < \frac{\sqrt{3}}{2}, \\ \cos x \geq -\frac{1}{2}; \end{cases}$  б)  $\begin{cases} \cos x \geq 0, \\ \sin x < -\frac{\sqrt{2}}{2}. \end{cases}$

7. Решите уравнение  $\arcsin(3x^2 - 1) = \arcsin(10x - 4)$ .

### Вариант 2

1. Вычислите: а)  $\frac{1}{2}\arcsin\frac{3}{\sqrt{2}} - 2\arccos\left(-\frac{1}{2}\right)$ ; б)  $\sin\left(2\arccos\left(\frac{1}{2}\right) + 3\operatorname{arctg}\frac{3}{\sqrt{3}}\right)$ .

2. Постройте график функции  $y = \frac{1}{2}\cos 3x$ .

3. Решите уравнение: а)  $2\sin x - 3\cos^2 x + 2 = 0$ ;

б)  $5\sin^2 x - 3\sin x \cos x - 2\cos^2 x = 0$ .

4. Найдите корни уравнения  $\cos\left(4x + \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ , принадлежащие промежутку

$[-\pi; \pi)$ .

5. Постройте график функции  $y = \arccos(x-1) + 1$ .

---



6. Решите систему неравенств: а)  $\begin{cases} \sin x \leq 0, \\ \sin x > -\frac{\sqrt{3}}{2}; \end{cases}$  б)  $\begin{cases} \cos x > -\frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \sin x < \frac{\sqrt{3}}{2}. \end{cases}$

7. Решите уравнение  $\arccos(2x^2 - 1) = \arccos(3x + 1)$ .

### Контрольная работа № 5

#### Вариант 1

1. Докажите тождество:

а)  $\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos 2x} = \operatorname{tg}^2 x,$

б)  $\cos x + \cos 2x + \cos 6x + \cos 7x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{5x}{2} \cos 4x.$

2. Упростите выражение  $\frac{\sin x}{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right)(1 + \sin x)}.$

3. Вычислите  $2\sin 3x \cos 5x - \sin 8x$ , если  $\sin x - \cos x = 0,9$ .

4. Найдите  $\cos^2 \frac{x}{2}$ , если  $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\frac{1}{\sqrt{15}}$ ,  $x \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$ .

5. Найдите корни уравнения  $\sin 8x \cos 2x = \sin 7x \cos 3x$ , принадлежащие промежутку  $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$ .

6. Решите уравнение: а)  $\sqrt{2} \sin x - \sqrt{2} \cos x = \sqrt{3};$

б)  $\sin 2x + 2\operatorname{ctg} x = 3.$

7. Вычислите  $\operatorname{tg}\left(\arcsin\left(-\frac{3}{5}\right) + \arccos\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right).$

8. Решите уравнение  $5\sin 2x - 11(\sin x + \cos x) + 7 = 0.$

## Вариант 2

1. Докажите тождество:

$$\text{а) } \frac{\cos 2x + \sin^2 x}{\sin 2x} = \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x,$$

$$\text{б) } \sin 9x + \sin 10x + \sin 11x + \sin 12x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos x \sin \frac{21x}{2}.$$

2. Упростите выражение  $1 + \frac{\cos 4x}{\operatorname{tg} \left( \frac{3\pi}{4} - 2x \right)}$ .

3. Вычислите  $2 \sin 5x \cos 3x - \sin 8x$ , если  $\sin x + \cos x = \sqrt{0,6}$ .

4. Найдите  $\sin^2 \frac{x}{2}$ , если  $\operatorname{ctg} \left( \frac{\pi}{2} + x \right) = 2\sqrt{6}$ ,  $x \in \left( \frac{\pi}{2}; \pi \right)$ .

5. Найдите корни уравнения  $\sin 10x \sin 2x = \sin 8x \sin 4x$ , принадлежащие промежутку  $\left[ -\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{2} \right]$ .

6. Решите уравнение: а)  $\sqrt{3} \sin x + \cos x = \sqrt{2}$ ;  
б)  $\sin 2x + \operatorname{tg} x = 2$ .

---

7. Вычислите  $\operatorname{ctg} \left( \arccos \left| \frac{-4}{5} \right| + \operatorname{arctg}(-1) \right)$ .

---

8. Решите уравнение  $-5 \sin 2x - 16(\sin x - \cos x) + 8 = 0$ .

## Контрольная работа № 6

### Вариант 1

12. Вычислите:

$$\text{а) } (5+i)(-2+3i), \quad \text{б) } \frac{4i}{1+i}.$$

13. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки  $1+2i$ ;  $3+2i$ ;

б) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $\arg z = \frac{\pi}{4}$ ; в) множество

точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $|z| \leq 3$ .

14. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а)

б)  $6 - 6i$ ,    б)  $-4 - 3i$ .

15. Решите уравнение  $x^2 - 2x + 2 = 0$ .

16. Вычислите  $\left(\frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}\right)^4$ .

6. Решите уравнение  $z^2 + 3 + 4i = 0$ .

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие

условиям: 
$$\begin{cases} |z - i| \leq 1, \\ |z + 1| < 1. \end{cases}$$

### Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $(3 + 4i)(6 - 5i)$ ,    б)  $\frac{5 + i}{-4 + 3i}$ .

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки  $2 - 2i$ ;  $5 - 2i$ ;

б) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $\arg z = \frac{2\pi}{3}$ ;

в) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $|z| \geq 2$ .

3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической

форме: а)  $\sqrt{3} - i$ ,    б)  $3 - 4i$ .

4. Решите уравнение  $x^2 + 2x + 4 = 0$ .

5. Вычислите  $(1 - i)^6$ .

6. Решите уравнение  $z^2 - 5 + 12i = 0$ .

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие

условиям: 
$$\begin{cases} |z + i| \leq 1, \\ |z - 1| < 1. \end{cases}$$



## Контрольная работа № 7

### Вариант 1

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее  $n$ -й

член задается формулой  $x_n = \frac{3n - 6}{10}$ .

2. Исследуйте последовательность  $x_n = \frac{2n + 30}{n}$  на ограниченность

и на монотонность.

3. Вычислите: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + 2}{3n^2 + 6n + 12}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 3x}$ .

4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования

функции  $y = \frac{1}{x^3}$ .

5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:

а)  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 4x - 5$ ; б)  $y = \sqrt{x} + \sin \frac{x}{2} + x^2 \operatorname{tg} 2x$ ; в)  $y = \frac{1 - \cos x}{1 + \sin x}$ .

6. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \sin^2 x$  в точке

$x = -\frac{\pi}{4}$ .

7. Докажите, что функция  $y = \sqrt{2x}$  удовлетворяет соотношению

$\frac{1}{y^3} + y'' = 0$ .

### Вариант 2

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если

ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = \frac{2n + 5}{3}$ .

2. Исследуйте последовательность  $x_n = \frac{3n - 1}{n}$  на ограниченность

и на монотонность.

3. Вычислите: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - n + 7}{6n^2 + 8n + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4x + 3}$ .

4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования

функции  $y = \frac{1}{x^2}$ .

5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:

$$a) y = \frac{x^5}{5} - \frac{2}{3}x^3 + x - 7; \quad б) y = \sqrt{x} - \operatorname{tg} \frac{x}{2} + x^2 \cos 2x; \quad в) y = \frac{1 + \sin x}{1 - \cos x}.$$

6. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \cos^2 x$

в точке  $x = \frac{\pi}{4}$ .

7. Докажите, что функция  $y = \sqrt{\frac{x}{2}}$  удовлетворяет соотношению

$$4(y')^3 + y'' = 0.$$

### Контрольная работа № 8

#### Вариант 1

1. Исследуйте функцию  $y = \frac{3 - x^2}{x + 2}$  на монотонность и экстремумы.
2. Постройте график функции  $y = x^3 - x^2$ .
3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 1$  на отрезке  $[-1; 3]$ .
4. В прямоугольный треугольник с гипотенузой 8 см. и углом  $60^\circ$  вписан прямоугольник так, что одна из его сторон лежит на гипотенузе. Чему равна наибольшая площадь такого прямоугольника?
5. Докажите, что при  $x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$  справедливо неравенство  $\sin x > x \cos x$ .
- 

6. При каких значениях параметра  $a$  функция

$$y = \frac{5}{3}ax^3 - 30x^2 + 5(a + 9)x - 7$$
 возрастает на всей числовой прямой?

## Вариант 2

1. Исследуйте функцию  $y = 4\sqrt{x}(2-x)$  на монотонность и экстремумы.
2. Постройте график функции  $y = -\frac{x^3}{3} + 4x^2 - 15x$ .
3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = x - \cos 2x$  на отрезке  $[-\pi; 0]$ .
4. Периметр параллелограмма с острым углом  $60^\circ$  равен 8 см. Чему равна наибольшая площадь такого параллелограмма?
5. Докажите, что при  $x > 0$  справедливо неравенство  $\cos x > 1 - \frac{x^2}{2}$ .
6. При каких значениях параметра  $a$  наименьшее на отрезке  $[0; 2]$  значение функции  $y = 4x^2 - 4ax + a^2 - 2a + 2$  равно 3?

## Контрольная работа № 9

### Вариант 1

1. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал 5 различных цветов?
  2. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь нечетное число раз?
  3. Решите уравнение  $C_x^{x-2} + 2x = 9$ .
  4. Из колоды в 36 карт вытаскивают две карты. Какова вероятность извлечь при этом 2 туза?
- 
5. На прямой взяты 8 точек, а на параллельной ей прямой – 5 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?
- 
6. В разложении бинома  $\left(\sqrt{x^3} + \frac{1}{x^4}\right)^n$  коэффициент третьего члена на 44 больше коэффициента второго члена. Найдите член, не зависящий





## Вариант 2

1. В яхт-клубе состоит 9 человек. Из них надо выбрать председателя, заместителя, секретаря и казначея. Сколькими способами это можно сделать?

2. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,0 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь 1 раз?

3. Решите уравнение  $C_{x-1}^{x-2} = x^2 - 13$ .

4. Из колоды в 36 карт вытаскивают три карты. Какова вероятность того, что все они тузы?

---

5. Сколько существует треугольников, у которых вершины являются вершинами данного выпуклого 8-угольника, но стороны не совпадают со сторонами этого n-угольника?

---

6. Сумма биномиальных коэффициентов разложения бинома  $\left( \begin{matrix} 2x + 3 \\ 3 - 2nx^2 \end{matrix} \right)^n$  равна 64. Найдите член, не зависящий от  $x$ .

## Промежуточная аттестация (контрольная работа №10)

### 1 вариант

1) Решить уравнение: 1)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ , 2)  $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ .

2) Найти все корни уравнения  $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 3\pi]$ .

3) Решить уравнение:

1)  $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ ,

2)  $6 \sin^2 x - \sin x = 1$ ,

3)  $3 \sin x - 5 \cos x = 0$ ,

4)  $\sin 6x - \sin 4x = 0$ ,

5)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ ,

6)  $5 \cos x + 2 \sin x = 3$ .

## 2 вариант

1) Решить уравнение: 1)  $\sqrt{2} \sin x - 1 = 0$ , 2)  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0$ .

2) Найти все корни уравнения  $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 4\pi]$ .

3) Решить уравнение:

1)  $\sin^2 x - 2 \sin x = 0$ ,

2)  $10 \cos^2 x + 3 \cos x = 1$ ,

3)  $5 \sin x + 2 \cos x = 0$ ,

4)  $\cos 5x + \cos 3x = 0$ ,

5)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \sin^2 2x - \frac{1}{2}$ ,

6)  $\cos x + 3 \sin x = 2$ .

**11 класс**  
**Оценочный материал**

**Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике**

**1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.**

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Отметка «4»** ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

**Отметка «3»** ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

**Отметка «2»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

**Контрольная работа №1 (1 час)**

**Вариант 1**

1. Дан многочлен  $f(a;b) = 2ab^2 - 11a^3 - 3ba^2 + 5ab^2 + 7a^2b + 4a(-1)ba - (a+b)ab$ .

а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.

б) Установите, является ли данный многочлен однородным.

в) Если многочлен является однородным, то определите его степень.

2. Разложите многочлен на множители:

а)  $x^4 - 3x^3 + 3x - 9$ ;    б)  $6a^2 - 5ab - 6b^2$ .

3. Решите уравнение:  $x^3 - 7x + 6 = 0$ .

4. Докажите, что выражение  $a^{10} - 2a^9 + a^8$  делится на  $a - 1$ .

5. При каких значениях параметров  $a$  и  $b$  многочлен

$f(x) = 4x^4 - 16x^3 + 3x^2 + ax + b$  делится без остатка на многочлен

$g(x) = x^2 - 4x + 1$ ?

## Входная контрольная работа №1

### Вариант 2

1. Дан многочлен

$$f(x; y) = 2x^2(-1)y - 7yx^2 + 2xy^2 + 5 - 3уху - 11y^3 + (x + y)ух - 2хух.$$

а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.

б) Установите, является ли данный многочлен однородным.

в) Если многочлен является однородным, то определите его степень.

2. Разложите многочлен на множители:

а)  $3x^3 - x^2 + 27x - 9$ ;    б)  $6m^2 - 13mn - 5n^2$ .

3. Решите уравнение:  $x^3 - 19x - 30 = 0$ .

4. Докажите, что выражение  $a^{17} + 2a^{16} + a^{15}$  делится на  $a + 1$ .

5. При каких значениях параметров  $a$  и  $b$  многочлен

$$f(x) = 5x^4 + 20x^3 + 11x^2 + ax + b$$
 делится без остатка на многочлен

$$g(x) = 5x^2 + 10x + 6?$$

## Контрольная работа №2

### Вариант 1

1. Вычислите:    а)  $\sqrt[4]{0,0625} - \sqrt[5]{-243}$ ;    б)  $\sqrt[4]{2^3 \cdot 3^5} \cdot \sqrt[4]{2^5 \cdot 3^7}$ .

2. Решите уравнение:    а)  $\sqrt[4]{2x+1} = 3$ ;    б)  $\sqrt[3]{x^2 - x - 131} = -5$ .

3. Постройте график функции:  $y = -\sqrt[3]{x-1} + 3$ .

4. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[4]{x^2 - 5x + 6} + \frac{\sqrt[5]{x+3}}{\sqrt{-x+2}}$ .

5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[3]{a^2} - 2\sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a^2} - 4\sqrt[3]{ab} + 4\sqrt[3]{b^2}}$ .

6. Расположите в порядке убывания следующие числа:  $\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[6]{6}$ .

7. Упростите выражение  $\sqrt[3]{343x^3} + \sqrt[4]{81x^4} - \sqrt{64x^2}$ , найдите его значение при  $x = -\frac{1}{2}$ .

8. Решите неравенство  $\sqrt[6]{x-1} < -x + 3$ .

9. Решите уравнение:  $\sqrt[3]{81x} + \sqrt[3]{243x^2} = 6$ .

## Контрольная работа №2

### Вариант 2

1. Вычислите:    а)  $\sqrt[3]{-0,343} + \sqrt[6]{729}$ ;    б)  $\sqrt[5]{2^7 \cdot 11^3} \cdot \sqrt[5]{2^8 \cdot 11^7}$ .

2. Решите уравнение: а)  $\sqrt[4]{4-3x} = 4$ ; б)  $\sqrt[5]{x^2 - x - 44} = -2$ .
3. Постройте график функции:  $y = -\sqrt[4]{x+3} - 5$ .
4. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[6]{x^2 - x - 2} - \frac{\sqrt[3]{x-7}}{\sqrt[4]{-x-1}}$ .
5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[5]{a^2} + 3\sqrt[5]{ab}}{\sqrt[5]{a^2} + 6\sqrt[5]{ab} + 9\sqrt[5]{b^2}}$ .
6. Расположите в порядке убывания следующие числа:  $\sqrt{2}, \sqrt[5]{5}, \sqrt[6]{6}$ .
7. Упростите выражение  $\sqrt[4]{625x^4} - \sqrt[4]{32x^5} - \sqrt{36x^2}$ , найдите его значение при  $x = -\frac{1}{4}$ .
8. Решите неравенство  $\sqrt[5]{x+3} > -x-1$ .
9. Решите уравнение:  $\sqrt[5]{128x^2} = 24 + \sqrt[5]{64x}$ .

### Контрольная работа № 3

#### Вариант 1

1. Вычислите: а)  $27^{\frac{1}{3}} - \left| \left( \frac{1}{-2} \right)^{-2} \right|$ ; б)  $\begin{pmatrix} 3^{\frac{1}{3}} & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3^{\frac{2}{3}} & 3^{\frac{1}{3}} & +1 \end{pmatrix}$ .
2. Упростите выражение  $\left( a^{\frac{1}{4}} + b^{\frac{1}{4}} \right)^2 - \left( a^{\frac{1}{4}} - b^{\frac{1}{4}} \right)^2$ .
3. Решите уравнение  $x^{-\frac{2}{3}} - x^{-\frac{1}{3}} - 2 = 0$ .
4. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{4}{3}x^{\frac{3}{4}} - x^{-2}$  в точке  $x = 1$ .

5. Решите неравенство  $x^{-\frac{3}{4}} - 1 \leq (x-1)^{\frac{4}{3}}$ .

6. Решите уравнение  $z^3 + 8 = 0$  на множестве комплексных чисел.

#### Вариант 2 (1 ч)

1. Вычислите: а)  $81^{\frac{1}{4}} + \left| \frac{1}{2} \right|^{-3}$ ; б)  $\left( 2^{\frac{1}{3}} + 1 \right) \left( 2^{\frac{2}{3}} - 2^{\frac{1}{3}} + 1 \right)$ .

2. Упростите выражение  $\left( a^{\frac{5}{2}} + 2a^{\frac{1}{2}} \right)^2 - \left( a^{\frac{5}{2}} - 2a^{\frac{1}{2}} \right)^2$ .

3. Решите уравнение  $x^{-\frac{4}{3}} - 2x^{-\frac{2}{3}} - 8 = 0$ .

4. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{7}{4}x^{\frac{4}{7}} + x^{-3}$

в точке  $x = 1$ .

5. Решите неравенство  $(x+1)^{-\frac{7}{9}} \geq x^{\frac{9}{7}} + 1$ .

6. Решите уравнение  $z^3 - 27 = 0$  на множестве комплексных чисел.

### Контрольная работа № 4

#### Вариант 1 (2 ч)

1. Постройте график функции:

а)  $y = 0,5^x + 1$ ; б)  $y = \log_3(x+3)$ .

2. Решите уравнение: а)  $\left( \frac{1}{49} \right)^{-x} = \sqrt{\frac{1}{7}}$ ; б)  $4^x + 7 \cdot 2^{x-1} = 4,5$ .

3. Решите неравенство  $3^{\frac{1}{5x-2}} \leq \left( \frac{1}{3} \right)^{\frac{1}{5-3x}}$ .

4. Вычислите  $\log_2 \frac{\left( \frac{1}{8} \right)^3 \cdot 2^{-0,5}}{\left( \frac{1}{4} \right)^3 \cdot 2^5}$ .

5. Сравните числа: а)  $a = \log_{\frac{7}{5}} \frac{7}{5}$ ,  $b = \left( \frac{1}{3} \right)^{\frac{2}{7}}$ ; б)  $a = \log_2 500$ ,  $b = \sqrt[4]{100000}$ .

---

6. Решите неравенство  $\frac{5^x + 1}{0,2 - 5^x} \geq 2 \log_2 \sqrt{2}$ .

---

7. Решите неравенство  $7^{|x|} \leq 1 - x^2$ .

**Контрольная работа № 4**

**Вариант 2 (2 ч)**

1. Постройте график функции:

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

2. Решите уравнение: а)  $\left(\frac{1}{36}\right)^{-x} = \sqrt{\frac{1}{6}}$ ; б)  $3 \cdot 5^{2x-1} - 2 \cdot 5^x = 5$ .

3. Решите неравенство  $7^{\frac{1}{4-3x}} \geq \left(\frac{1}{7}\right)^{\frac{1}{3-4x}}$ .

4. Вычислите  $\log_3 \frac{\left(\frac{1}{27}\right)^{-\frac{1}{2}} \cdot 9^{-0,5}}{\left(\frac{1}{81}\right)^{-0,2} \cdot 3^5}$ .

5. Сравните числа: а)  $a = \log_{\frac{1}{7}} \frac{127}{7}$ ,  $b = 0,5^{\frac{1}{5}}$ ; б)  $a = \log_3 2000$ ;  $b = \sqrt[3]{500}$ .

---

6. Решите неравенство  $\frac{3 - 7^x}{1 - 7^{x+1}} \geq 2 \log_7 \sqrt{7}$ .

---

7. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{3}\right)^{|x|} \geq x^2 + 1$ .

**Контрольная работа № 5**

**Вариант 1 (2 ч)**

1. Вычислите  $36^{\log_6 5 + \log_9 81}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\lg x - \lg 12 = \log_{0,1}(x+1) - \log_{100} 4$ ;

б)  $\log_3^2(x-1) - 2\log_{\frac{1}{3}} \frac{9}{x-1} = 2^{\log_2 7}$ ;

в)  $x^{\ln x} = e^2 x$ .

3. Решите неравенство:

а)  $\log_{\frac{1}{3}}(x-2) > -3\log_{\frac{1}{5}} \sqrt[3]{\frac{1}{5}}$ ;      б)  $\left(\frac{11}{25}\right)^{\log_9 x} > \left(\frac{5}{6}\right)^{\log_{\frac{1}{2}}(6-5x)}$ .

4. Исследуйте функцию  $y = e^{2x}(3x+2)$  на монотонность и экстремумы.

5. К графику функции  $y = \ln(2x+4)$  проведена касательная, параллельная прямой  $y = 0,5x - 3$ . Найдите точку пересечения этой касательной с осью  $x$ .

---

6. Решите неравенство  $\log_{5+x}(1-2x) \geq \log_{5+x} 3 + \log_{5+x} x^2$ .

---

7. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \log_3^3 y^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^{-3x} = 127 \\ \log_3^2 y^2 - 2\left(\frac{1}{5}\right)^{-x} \cdot \log_3 y = 127 - 25^x. \end{cases}$$

### Контрольная работа № 5

#### Вариант 2 (2 ч)

1. Вычислите  $8^{\log_2 5 - \log_{27} 3}$ .

2. Решите уравнение:



$$\text{a) } \log_7 x + \log_{49} 36 = \log_{\frac{1}{7}}(2x+6) + \log_7 48;$$

$$\text{б) } \log_2^2(4-x) + \log_{\frac{1}{2}} \frac{8}{4-x} = 2^{\log_4 9};$$

$$\text{в) } x^{\log_3 x} = \frac{1}{9} x^3.$$

3. Решите неравенство:

$$\text{а) } \log_{\frac{1}{2}}(x-5) > -4 \log_{\frac{1}{3}} \sqrt[4]{\frac{1}{3}}; \quad \text{б) } \left(\frac{5}{9}\right)^{\log_5 x} > \left(\frac{3}{7}\right)^{\log_{\frac{1}{2}}(5x-6)}.$$

4. Исследуйте функцию  $y = e^{4x}(2-3x)$  на монотонность и экстремумы.

5. К графику функции  $y = \ln(x-1)$  проведена касательная, параллельная биссектрисе первой координатной четверти. Найдите площадь треугольника, отсекаемого этой касательной от осей координат.

6. Решите неравенство  $\log_{3+x} 3 + \log_{3+x} x^2 \leq \log_{3+x}(x+4)$ .

$$\text{7. Решите систему уравнений } \begin{cases} \log_4^3 y^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{3}\right)^{-3x} = -9 \\ \log_4^2 y + \left(\frac{1}{3}\right)^{-x} \cdot \log_4 y^3 = 27 - 9^{x+1}. \end{cases}$$

### Контрольная работа № 6

#### Вариант 1 (1 ч)

1. Докажите, что функция  $y = \frac{1}{5}x^5 - \cos 2x$  является первообразной для

функции  $y = x^4 + 2\sin 2x$ .

2. Для данной функции  $y = \frac{2}{\sqrt{4x+13}} - \frac{3}{x^2}$  найдите ту первообразную, график

которой проходит через точку  $A(-3; -2)$ .

3. Вычислите определенный интеграл:

$$\text{а) } \int_0^{\pi} \left( \frac{1}{\sqrt{x}} + \sin x \right) dx; \quad \text{б) } \int_1^2 \frac{4x^3 - 5x^2 + 2x + 1}{x^2} dx.$$

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = 1 + x^2$  и прямой  $y - 2 = 0$ .
- 

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции  $y = (25x - x^3)\sqrt{x-3}$ . Исследуйте функцию  $F(x)$  на монотонность и экстремумы.
- 

6. При каких значениях параметра  $a$  выполняется неравенство

$$\int_1^a (4x - a) dx \leq 5a - 6?$$

### Контрольная работа № 6

#### Вариант 2 (1 ч)

1. Докажите, что функция  $y = \frac{1}{7}x^7 + \sin 3x$  является первообразной для функции  $y = x^6 + 3\cos 3x$ .
2. Для данной функции  $y = \frac{3}{\sqrt{6x-5}} + \frac{7}{x^2}$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $A(1; -5)$ .
3. Вычислите определенный интеграл:

$$\text{а) } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left( -\frac{1}{\sqrt{x}} + \cos x \right) dx; \quad \text{б) } \int_1^2 \frac{2x^3 + 7x^2 - 3x - 5}{x^2} dx.$$

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = -2 - x^2$  и прямой  $y + 3 = 0$ .
- 

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции

$y = (4x - x^3)\sqrt{-x+1}$ . Исследуйте функцию  $F(x)$  на монотонность и экстремумы.

---

6. При каких значениях параметра  $b$  выполняется неравенство

$$\int_1^b (b-4x)dx \geq 11-7b?$$

### Контрольная работа № 7

#### Вариант 1

1. Решите уравнение:

а)  $\frac{1}{x(x-2)} + \frac{2}{(x-1)^2} = 2;$

б)  $2\sin x \cos x + \sqrt{3} - 2\cos x - \sqrt{3}\sin x = 0;$

в)  $0,5^{|2x-1|-3} = 2^x.$

2. Решите неравенство:

а)  $\frac{\log_{0,2} \log_5 25}{\log_3(-5x+6)} > 0;$       б)  $|2x+1| \geq 2,5x+1,5.$

3. Решите уравнение  $\log_3(x+25) = 2^{58-x}.$

4. Решите уравнение  $|\sin x| = \sin x + 2\cos x.$

---

5. Внутри равнобедренного прямоугольного треугольника случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена ближе к вершине прямого угла, чем к вершинам двух его острых углов?

---

6. Решите уравнение  $\sin\left(-\frac{\pi x}{6}\right) = \log_3(x^2 + 6x + 12)$

#### Вариант 2

1. Решите уравнение:

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

б)  $\sin 2x - 2\sin^2 x = 4\sin x - 4\cos x;$

$$в) 3^{|3x+4|} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-5+2x}.$$

2. Решите неравенство:

$$а) \frac{\log_5(2x-3)}{\log_{\frac{1}{3}} \log_3 9} > 0; \quad б) 1,5x+1 \leq |x-1|.$$

3. Решите уравнение  $\log_2(x+12) = 3^{502-x}$ .

4. Решите уравнение  $|\cos x| = \cos x - 2 \sin x$ .

5. Внутри квадрата случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена внутри вписанного в него круга?

$$6. \text{ Решите уравнение } \cos 4\pi x = \log_2 \left( 2x^2 - 2x + \frac{5}{2} \right).$$

### Промежуточная аттестация

#### (Контрольная работа)

#### Вариант 1

1. Решите уравнение:

$$а) \sqrt{x+6} = 0,25x + 0,25; \quad б) (5^{x^2+x} - 1)\sqrt{4x+2} = 0.$$

6. Решите неравенство  $1+6x - \sqrt{7-3x} \geq 0$ .

7. Решите систему уравнений: а)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 26, \\ xy = 5; \end{cases}$  б)  $\begin{cases} 2\sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 3\sqrt{xy}, \\ x + y - 5 = 0. \end{cases}$

8. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} x + y \leq 5, \\ x - y + 5 \geq 0, \\ y + 1 \geq 0. \end{cases}$$

5. Докажите, что для любых неотрицательных чисел  $a, b$  выполняется

$$\text{неравенство } (a+b)(a+2)(b+2) \geq 16ab.$$

---

6. Решите уравнение в целых числах:  $5x + 3y = 11$ .

---

7. Три числа образуют арифметическую прогрессию. Если третий член данной прогрессии уменьшить на 3, то полученные три числа составят геометрическую прогрессию. Если второй член геометрической прогрессии уменьшить на  $\frac{4}{3}$ , то полученные три числа вновь составят геометрическую прогрессию. Найдите первоначально заданные числа.

### Вариант 2

1. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{x+5} = 0,5x + 1$ ;      б)  $(11^{x^2-x} - 1)\sqrt{6x-3} = 0$ .

2. Решите неравенство  $x + 0,25\sqrt{7+2x} \geq 0,25$ .

3. Решите систему уравнений: а)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 37, \\ xy = 6; \end{cases}$       б)  $\begin{cases} 2\sqrt{x} - 2\sqrt{y} = \sqrt{xy}, \\ x + y = 5. \end{cases}$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} x + y - 7 \leq 0, \\ x - y + 7 \geq 0, \\ y - 1 \geq 0. \end{cases}$$

5. Докажите, что для любых неотрицательных чисел  $a, b, c$

выполняется неравенство  $(a+1)(b+1)(a+c)(b+c) \geq 16abc$ .

---

6. Решите уравнение в целых числах:  $5x - 12y = 8$ .

---

7. Три числа составляют геометрическую прогрессию. Если второй

член данной прогрессии увеличить на 2, то полученные числа составят арифметическую прогрессию. Если третий член новой прогрессии увеличить на 9, то полученные три числа составят геометрическую прогрессию. Найдите первоначально заданные