

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## МОБУ "СОШ №53"

РАССМОТРЕНО  
Руководитель ШМО

---

Ясакова И.Б.  
Протокол № 1 от «29»  
августа 2023г.

СОГЛАСОВАНО  
ЗД по УВР

---

Щавелева Е.А.  
Протокол № 1 от «30»  
августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор МОАУ "СОШ  
№53"

---

Путинцева Л.И.  
Приказ № 01-10/215 от «30»  
августа 2023г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1743434)

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

**Углубленный уровень»**

для обучающихся 10 – 11 классов

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

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

### **Числа и вычисления:**

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства:**

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

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

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

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  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

| №<br>п/п                                   | Наименование разделов и тем программы  | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|--|--|------------------|--------------------|---------------------|--|
|  |  | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |  |
| 1  | Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений | 24               | 2                  |                     |  |
| 2  | Функции и графики. Степенная функция с целым показателем   | 12               | 1                  |                     |  |
| 3  | Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения   | 15               | 2                  |                     |  |
| 4  | Показательная функция. Показательные уравнения   | 10               | 1                  |                     |  |
| 5  | Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения   | 18               | 1                  |                     |  |
| 6  | Тригонометрические выражения и уравнения   | 22               | 1                  |                     |  |
| 7  | Последовательности и прогрессии  | 10               | 1                  |                     |  |
| 8  | Непрерывные функции. Производная   | 20               | 1                  |                     |  |
| 9  | Повторение, обобщение, систематизация знаний   | 5                | 2                  |                     |  |
| <b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b> |  | <b>136</b>       | <b>12</b>          | <b>0</b>            |  |

## 11 КЛАСС

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



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

| №<br>п/п | Тема урока   | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы |
|----------|--|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---|
|          |  | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |   |
| 1        | Множество, операции над множествами и их свойства  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 2        | Диаграммы Эйлера-Венна   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 3        | Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач                                 | 1                |                       |                        |                  |   |
| 4        | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1                |                       |                        |                  |   |
| 5        | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1                |                       |                        |                  |   |
| 6        | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач                                     | 1                |                       |                        |                  |   |
| 7        | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач                                     | 1                |                       |                        |                  |   |
| 8        | Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа                                      | 1                |                       |                        |                  |   |
| 9        | Арифметические операции с действительными числами  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 10       | Модуль действительного числа и его свойства  | 1                |                       |                        |                  |   |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 11 | Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений   | 1 |   |  |  |  |
| 12 | <b>Стартовая диагностика</b>   | 1 | 1 |  |  |  |
| 13 | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 14 | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 15 | Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу   | 1 |   |  |  |  |
| 16 | Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета  | 1 |   |  |  |  |
| 17 | Решение систем линейных уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 18 | Решение систем линейных уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 19 | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения | 1 |   |  |  |  |
| 20 | Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения                                     | 1 |   |  |  |  |
| 21 | Применение определителя для решения системы линейных уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 22 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений  | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
| 23 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений                                 | 1 |   |  |  |  |
| 24 | <b>Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"</b> | 1 | 1 |  |  |  |
| 25 | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций                | 1 |   |  |  |  |
| 26 | График функции. Элементарные преобразования графиков функций                                  | 1 |   |  |  |  |
| 27 | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знака постоянства  | 1 |   |  |  |  |
| 28 | Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции             | 1 |   |  |  |  |
| 29 | Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке          | 1 |   |  |  |  |
| 30 | Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции  | 1 |   |  |  |  |
| 31 | Элементарное исследование и построение графиков этих функций                                  | 1 |   |  |  |  |
| 32 | Элементарное исследование и построение графиков этих функций                                  | 1 |   |  |  |  |
| 33 | Степень с целым показателем. Бином Ньютона  | 1 |   |  |  |  |
| 34 | Степень с целым показателем. Бином  | 1 |   |  |  |  |



|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
|    | Ньютона  |   |   |  |  |  |
| 35 | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график  | 1 |   |  |  |  |
| 36 | <b>Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"</b>       | 1 | 1 |  |  |  |
| 37 | Арифметический корень натуральной степени и его свойства                   | 1 |   |  |  |  |
| 38 | Арифметический корень натуральной степени и его свойства                   | 1 |   |  |  |  |
| 39 | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни              | 1 |   |  |  |  |
| 40 | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни              | 1 |   |  |  |  |
| 41 | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни              | 1 |   |  |  |  |
| 42 | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 |   |  |  |  |
| 43 | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 |   |  |  |  |
| 44 | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 |   |  |  |  |
| 45 | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений                   | 1 |   |  |  |  |
| 46 | Равносильные переходы в решении  | 1 |   |  |  |  |

|    |   |          |          |  |  |  |
|----|---|----------|----------|--|--|--|
|    | иррациональных уравнений  |          |          |  |  |  |
| 47 | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений                                    | 1        |          |  |  |  |
| 48 | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений                                    | 1        |          |  |  |  |
| 49 | Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | 1        |          |  |  |  |
| 50 | Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | 1        |          |  |  |  |
| 51 | <b>Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"</b> | 1        | 1        |  |  |  |
| 52 | <b>Мониторинговая работа за 1 полугодие</b>   | <b>1</b> | <b>1</b> |  |  |  |
| 53 | Степень с рациональным показателем и её свойства  | 1        |          |  |  |  |
| 54 | Степень с рациональным показателем и её свойства  | 1        |          |  |  |  |
| 55 | Показательная функция, её свойства и график   | 1        |          |  |  |  |
| 56 | Использование графика функции для решения уравнений   | 1        |          |  |  |  |
| 57 | Использование графика функции для решения уравнений   | 1        |          |  |  |  |
| 58 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных                              | 1        |          |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
|    | уравнений   |   |   |  |  |  |
| 59 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений    | 1 |   |  |  |  |
| 60 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений    | 1 |   |  |  |  |
| 61 | <b>Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"</b> | 1 | 1 |  |  |  |
| 62 | Логарифм числа. Свойства логарифма  | 1 |   |  |  |  |
| 63 | Логарифм числа. Свойства логарифма  | 1 |   |  |  |  |
| 64 | Логарифм числа. Свойства логарифма  | 1 |   |  |  |  |
| 65 | Десятичные и натуральные логарифмы  | 1 |   |  |  |  |
| 66 | Десятичные и натуральные логарифмы  | 1 |   |  |  |  |
| 67 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы                              | 1 |   |  |  |  |
| 68 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы                              | 1 |   |  |  |  |
| 69 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы                              | 1 |   |  |  |  |
| 70 | Логарифмическая функция, её свойства и график                               | 1 |   |  |  |  |
| 71 | Логарифмическая функция, её свойства и график                               | 1 |   |  |  |  |
| 72 | Использование графика функции для решения уравнений                         | 1 |   |  |  |  |
| 73 | Использование графика функции для   | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
|    | решения уравнений   |   |   |  |  |  |
| 74 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений              | 1 |   |  |  |  |
| 75 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений              | 1 |   |  |  |  |
| 76 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений              | 1 |   |  |  |  |
| 77 | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений                                 | 1 |   |  |  |  |
| 78 | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений                                 | 1 |   |  |  |  |
| 79 | <b>Контрольная работа:<br/>"Логарифмическая функция.<br/>Логарифмические уравнения"</b>   | 1 | 1 |  |  |  |
| 80 | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента                                   | 1 |   |  |  |  |
| 81 | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента                                   | 1 |   |  |  |  |
| 82 | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента                                     | 1 |   |  |  |  |
| 83 | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента                                     | 1 |   |  |  |  |
| 84 | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 |   |  |  |  |

|     |  |   |   |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| 85  | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента    | 1 |   |  |  |  |
| 86  | Основные тригонометрические формулы  | 1 |   |  |  |  |
| 87  | Основные тригонометрические формулы  | 1 |   |  |  |  |
| 88  | Основные тригонометрические формулы  | 1 |   |  |  |  |
| 89  | Основные тригонометрические формулы  | 1 |   |  |  |  |
| 90  | Преобразование тригонометрических выражений  | 1 |   |  |  |  |
| 91  | Преобразование тригонометрических выражений  | 1 |   |  |  |  |
| 92  | Преобразование тригонометрических выражений  | 1 |   |  |  |  |
| 93  | Преобразование тригонометрических выражений  | 1 |   |  |  |  |
| 94  | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 95  | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 96  | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 97  | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 98  | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 99  | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 100 | Решение тригонометрических уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 101 | <b>Контрольная работа:<br/>"Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"</b> | 1 | 1 |  |  |  |
| 102 | Последовательности, способы задания последовательностей. Метод                               | 1 |   |  |  |  |

|     |  |   |   |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|--|
|     | математической индукции  |   |   |  |  |  |
| 103 | Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых | 1 |   |  |  |  |
| 104 | Арифметическая прогрессия  | 1 |   |  |  |  |
| 105 | Геометрическая прогрессия  | 1 |   |  |  |  |
| 106 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия                                 | 1 |   |  |  |  |
| 107 | Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии                           | 1 |   |  |  |  |
| 108 | Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов        | 1 |   |  |  |  |
| 109 | Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов        | 1 |   |  |  |  |
| 110 | Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера      | 1 |   |  |  |  |
| 111 | <b>Контрольная работа:<br/>"Последовательности и прогрессии"</b>               | 1 | 1 |  |  |  |
| 112 | Непрерывные функции и их свойства  | 1 |   |  |  |  |
| 113 | Точка разрыва. Асимптоты графиков функций                                      | 1 |   |  |  |  |
| 114 | Свойства функций непрерывных на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 115 | Свойства функций непрерывных на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 116 | Метод интервалов для решения неравенств  | 1 |   |  |  |  |

|     |  |   |   |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| 117 | Метод интервалов для решения неравенств                        | 1 |   |  |  |  |
| 118 | Метод интервалов для решения неравенств                        | 1 |   |  |  |  |
| 119 | Применение свойств непрерывных функций для решения задач       | 1 |   |  |  |  |
| 120 | Применение свойств непрерывных функций для решения задач       | 1 |   |  |  |  |
| 121 | Первая и вторая производные функции                            | 1 |   |  |  |  |
| 122 | Определение, геометрический смысл производной                  | 1 |   |  |  |  |
| 123 | Определение, физический смысл производной                      | 1 |   |  |  |  |
| 124 | Уравнение касательной к графику функции                        | 1 |   |  |  |  |
| 125 | Уравнение касательной к графику функции                        | 1 |   |  |  |  |
| 126 | Производные элементарных функций                               | 1 |   |  |  |  |
| 127 | Производные элементарных функций                               | 1 |   |  |  |  |
| 128 | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 |   |  |  |  |
| 129 | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 |   |  |  |  |
| 130 | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 |   |  |  |  |
| 131 | <b>Контрольная работа: "Производная"</b>                       | 1 | 1 |  |  |  |
| 132 | Повторение, обобщение, систематизация                          | 1 |   |  |  |  |

|  |  |     |    |   |  |  |
|--|--|-----|----|---|--|--|
|  | знаний: "Уравнения"  |     |    |   |  |  |
| 133  | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"      | 1   |    |   |  |  |
| 134  | <b>Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа</b> | 1   | 1  |   |  |  |
| 135  | <b>Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа</b> | 1   | 1  |   |  |  |
| 136  | Повторение, обобщение, систематизация знаний                 | 1   |    |   |  |  |
| <b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b> |  | 136 | 12 | 0 |  |  |



## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока   | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы |
|----------|--|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---|
|          |  | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |   |
| 1        | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 2        | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 3        | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 4        | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 5        | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 6        | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 7        | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1                |                       |                        |                  |   |
| 8        | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1                |                       |                        |                  |   |
| 9        | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1                |                       |                        |                  |   |
| 10       | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1                |                       |                        |                  |   |
| 11       | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 1                |                       |                        |                  |   |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
| 12 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке                          | 1 |   |  |  |  |
| 13 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах                         | 1 |   |  |  |  |
| 14 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах                         | 1 |   |  |  |  |
| 15 | Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком | 1 |   |  |  |  |
| 16 | Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком | 1 |   |  |  |  |
| 17 | Композиция функций  | 1 |   |  |  |  |
| 18 | Композиция функций  | 1 |   |  |  |  |
| 19 | Композиция функций  | 1 |   |  |  |  |
| 20 | Геометрические образы уравнений на координатной плоскости   | 1 |   |  |  |  |
| 21 | Геометрические образы уравнений на координатной плоскости   | 1 |   |  |  |  |
| 22 | Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"                                      | 1 | 1 |  |  |  |
| 23 | Первообразная, основное свойство первообразных  | 1 |   |  |  |  |
| 24 | Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных                                  | 1 |   |  |  |  |
| 25 | Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных                                  | 1 |   |  |  |  |
| 26 | Интеграл. Геометрический смысл интеграла  | 1 |   |  |  |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 27 | Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница                       | 1 |   |  |  |  |
| 28 | Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница                       | 1 |   |  |  |  |
| 29 | Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур                           | 1 |   |  |  |  |
| 30 | Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел                       | 1 |   |  |  |  |
| 31 | Примеры решений дифференциальных уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 32 | Примеры решений дифференциальных уравнений   | 1 |   |  |  |  |
| 33 | Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений | 1 |   |  |  |  |
| 34 | Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"                                       | 1 | 1 |  |  |  |
| 35 | Тригонометрические функции, их свойства и графики                                    | 1 |   |  |  |  |
| 36 | Тригонометрические функции, их свойства и графики                                    | 1 |   |  |  |  |
| 37 | Тригонометрические функции, их свойства и графики                                    | 1 |   |  |  |  |
| 38 | Тригонометрические функции, их свойства и графики                                    | 1 |   |  |  |  |
| 39 | Тригонометрические функции, их свойства и графики                                    | 1 |   |  |  |  |
| 40 | Отбор корней тригонометрических  | 1 |   |  |  |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
|    | уравнений с помощью тригонометрической окружности  |   |   |  |  |  |
| 41 | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности        | 1 |   |  |  |  |
| 42 | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности        | 1 |   |  |  |  |
| 43 | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности        | 1 |   |  |  |  |
| 44 | Решение тригонометрических неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 45 | Решение тригонометрических неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 46 | Решение тригонометрических неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 47 | Решение тригонометрических неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 48 | Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства" | 1 | 1 |  |  |  |
| 49 | Основные методы решения показательных неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 50 | Основные методы решения показательных неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 51 | Основные методы решения показательных неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 52 | Основные методы решения показательных неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 53 | Основные методы решения логарифмических неравенств                                       | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
| 54 | Основные методы решения логарифмических неравенств    | 1 |  |  |  |  |
| 55 | Основные методы решения логарифмических неравенств    | 1 |  |  |  |  |
| 56 | Основные методы решения логарифмических неравенств    | 1 |  |  |  |  |
| 57 | Основные методы решения иррациональных неравенств     | 1 |  |  |  |  |
| 58 | Основные методы решения иррациональных неравенств     | 1 |  |  |  |  |
| 59 | Основные методы решения иррациональных неравенств     | 1 |  |  |  |  |
| 60 | Основные методы решения иррациональных неравенств     | 1 |  |  |  |  |
| 61 | Графические методы решения иррациональных уравнений   | 1 |  |  |  |  |
| 62 | Графические методы решения иррациональных уравнений   | 1 |  |  |  |  |
| 63 | Графические методы решения показательных уравнений    | 1 |  |  |  |  |
| 64 | Графические методы решения показательных неравенств   | 1 |  |  |  |  |
| 65 | Графические методы решения логарифмических уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 66 | Графические методы решения логарифмических неравенств | 1 |  |  |  |  |
| 67 | Графические методы решения логарифмических неравенств | 1 |  |  |  |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 68 | Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений                   | 1 |   |  |  |  |
| 69 | Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений                   | 1 |   |  |  |  |
| 70 | Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств                  | 1 |   |  |  |  |
| 71 | Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств                  | 1 |   |  |  |  |
| 72 | Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"      | 1 | 1 |  |  |  |
| 73 | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа | 1 |   |  |  |  |
| 74 | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа | 1 |   |  |  |  |
| 75 | Арифметические операции с комплексными числами   | 1 |   |  |  |  |
| 76 | Арифметические операции с комплексными числами   | 1 |   |  |  |  |
| 77 | Изображение комплексных чисел на координатной плоскости                                | 1 |   |  |  |  |
| 78 | Изображение комплексных чисел на   | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
|    | координатной плоскости  |   |   |  |  |  |
| 79 | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа                                      | 1 |   |  |  |  |
| 80 | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа                                      | 1 |   |  |  |  |
| 81 | Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач                    | 1 |   |  |  |  |
| 82 | Контрольная работа: "Комплексные числа"   | 1 | 1 |  |  |  |
| 83 | Натуральные и целые числа   | 1 |   |  |  |  |
| 84 | Натуральные и целые числа   | 1 |   |  |  |  |
| 85 | Применение признаков делимости целых чисел  | 1 |   |  |  |  |
| 86 | Применение признаков делимости целых чисел  | 1 |   |  |  |  |
| 87 | Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК   | 1 |   |  |  |  |
| 88 | Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК   | 1 |   |  |  |  |
| 89 | Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю                                 | 1 |   |  |  |  |
| 90 | Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю                                 | 1 |   |  |  |  |
| 91 | Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах | 1 |   |  |  |  |
| 92 | Контрольная работа: "Теория целых чисел"  | 1 | 1 |  |  |  |

|     |   |   |  |  |  |  |
|-----|---|---|--|--|--|--|
| 93  | Система и совокупность уравнений.<br>Равносильные системы и системы-следствия   | 1 |  |  |  |  |
| 94  | Система и совокупность уравнений.<br>Равносильные системы и системы-следствия   | 1 |  |  |  |  |
| 95  | Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений   | 1 |  |  |  |  |
| 96  | Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений   | 1 |  |  |  |  |
| 97  | Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 98  | Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 99  | Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 100 | Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 101 | Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 1 |  |  |  |  |
| 102 | Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 1 |  |  |  |  |
| 103 | Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных   | 1 |  |  |  |  |



|     |  |   |   |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|--|
|     | областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов                                |   |   |  |  |  |
| 104 | Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений" | 1 | 1 |  |  |  |
| 105 | Рациональные уравнения с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 106 | Рациональные неравенства с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 107 | Рациональные системы с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 108 | Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами  | 1 |   |  |  |  |
| 109 | Иррациональные системы с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 110 | Показательные уравнения, неравенства с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 111 | Показательные системы с параметрами  | 1 |   |  |  |  |
| 112 | Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 113 | Логарифмические системы с параметрами  | 1 |   |  |  |  |
| 114 | Тригонометрические уравнения с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 115 | Тригонометрические неравенства с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 116 | Тригонометрические системы с параметрами   | 1 |   |  |  |  |
| 117 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами | 1 |   |  |  |  |

|     |   |   |   |  |  |  |
|-----|---|---|---|--|--|--|
| 118 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами | 1 |   |  |  |  |
| 119 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами | 1 |   |  |  |  |
| 120 | Контрольная работа: "Задачи с параметрами"  | 1 | 1 |  |  |  |
| 121 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"   | 1 |   |  |  |  |
| 122 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"   | 1 |   |  |  |  |
| 123 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"                                | 1 |   |  |  |  |
| 124 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"   | 1 |   |  |  |  |
| 125 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"   | 1 |   |  |  |  |
| 126 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"   | 1 |   |  |  |  |
| 127 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"                                 | 1 |   |  |  |  |
| 128 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"                                 | 1 |   |  |  |  |
| 129 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"                                 | 1 |   |  |  |  |

|                                     |   |     |    |   |  |  |
|-------------------------------------|---|-----|----|---|--|--|
| 130                                 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение" | 1   |    |   |  |  |
| 131                                 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"                   | 1   |    |   |  |  |
| 132                                 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"                   | 1   |    |   |  |  |
| 133                                 | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"                   | 1   |    |   |  |  |
| 134                                 | Итоговая контрольная работа   | 1   | 1  |   |  |  |
| 135                                 | Итоговая контрольная работа   | 1   | 1  |   |  |  |
| 136                                 | Повторение, обобщение, систематизация знаний                              | 1   |    |   |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 136 | 10 | 0 |  |  |

| <b>К-1 по теме «Действительные числа.<br/>Рациональные уравнения и<br/>неравенства»<br/>(10 класс)<br/>I вариант</b>  | <b>К-1 по теме «Действительные числа.<br/>Рациональные уравнения и<br/>неравенства»<br/>(10 класс)<br/>II вариант</b>   |
|---|---|
| <p><u>1. Упростите выражение:</u></p> $\left(\frac{10a}{a^2 - b^2} + \frac{5}{b - a} - \frac{4}{a + b}\right) : \frac{3}{a + b}.$ <p><u>2. Решите уравнение:</u> <math>\frac{2x + 4}{x^2 - x} - \frac{x - 4}{x^2 + x} = 0.</math></p> <p><u>3. Решите неравенство:</u></p> <p>а) <math>\frac{(x + 1)(x - 1)}{x + 4} &lt; 0;</math> б) <math>\frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 4x - 5} \geq 0.</math></p> <p><u>4*. а) Упростите выражение:</u></p> $\left(\frac{1}{n^2 - n} + \frac{1}{n^2 + n}\right) : \frac{n + 3}{n^2 - 1}.$ <p>б) <u>Найдите значение полученного выражения</u> при <math>n = -1.</math></p> <p><u>5*. Докажите справедливость неравенства:</u></p> <p>а) <math>x^2 + y^2 - 6x + 4y + 13 \geq 0;</math><br/> б) <math>x^4 + 13x^2 - 6x + 6 &gt; 0;</math><br/> в) <math>x^2 + 3 &gt; \sqrt{x^4 + 6x^2 + 8}.</math></p> <p><u>6*. Решите уравнение :</u></p> $x^4 + x^3 - 8x^2 - 9x - 9 = 0.$ <p><u>7*. К трехзначному числу приписали цифру 2 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 4113. Найдите это трехзначное число.</u></p> | <p><u>1. Упростите выражение:</u></p> $\left(\frac{-4a}{a^2 - b^2} + \frac{2}{a + b} - \frac{3}{b - a}\right) : \frac{2}{a - b}.$ <p><u>2. Решите уравнение:</u> <math>\frac{2x + 3}{x^2 - 2x} - \frac{x - 3}{x^2 + 2x} = 0.</math></p> <p><u>3. Решите неравенство:</u></p> <p>а) <math>\frac{(x + 1)(x + 3)}{x - 2} &lt; 0;</math> б) <math>\frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 - x - 20} \geq 0.</math></p> <p><u>4*. а) Упростите выражение:</u></p> $\left(\frac{1}{n^2 - n} - \frac{1}{n^2 + n}\right) : \frac{n - 2}{n^2 - 1}.$ <p>б) <u>Найдите значение полученного выражения</u> при <math>n = -1.</math></p> <p><u>5*. Докажите справедливость неравенства:</u></p> <p>а) <math>x^2 + y^2 - 2x + 4y + 5 \geq 0;</math><br/> б) <math>x^4 - 3x^2 - 2x + 6 &gt; 0;</math><br/> в) <math>x^2 + 2x + \frac{1}{x^2 + 2x + 2} \geq 0.</math></p> <p><u>6*. Решите уравнение :</u></p> $x^4 - 4x^3 - 2x^2 + 12x + 9 = 0.$ <p><u>7*. К трехзначному числу приписали цифру 3 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 3114. Найдите это трехзначное число.</u></p> |

| <p><b>К-1 по теме «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства» (10 класс) III вариант</b></p>   | <p><b>К-1 по теме «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства» (10 класс) IV вариант</b></p>  |
|---|---|
| <p><u>1. Упростите выражение:</u></p> $\left( \frac{8a}{a^2 - b^2} + \frac{3}{b - a} - \frac{4}{a + b} \right) : \frac{1}{5a - 5b}.$ <p><u>2. Решите уравнение:</u></p> $\frac{2x + 6}{x^2 + x} - \frac{x - 3}{x^2 + 3x + 2} = 0.$ <p><u>3. Решите неравенство:</u></p> <p>а) <math>\frac{(x - 2)(x - 4)}{x + 3} &lt; 0</math>; б) <math>\frac{x^2 - 8x + 16}{x^2 - 3x - 10} \geq 0</math>.</p> <p><u>4*. а) Упростите выражение:</u></p> $\left( \frac{1}{n^2 - 3n + 2} + \frac{1}{n^2 - n} \right) : \frac{n + 2}{n^2 - 2n}.$ <p>б) <u>Найдите значение полученного выражения</u> при <math>n = 2</math>.</p> <p><u>5*. Докажите справедливость неравенства:</u></p> <p>а) <math>x^2 + y^2 + 4x - 6y + 13 \geq 0</math>;<br/> б) <math>x^4 + 10x^2 - 4x + 14 &gt; 0</math>;<br/> в) <math>x^2 + 4 &gt; \sqrt{x^4 + 8x^2 + 15}</math>.</p> <p><u>6*. Решите уравнение:</u></p> $x^4 - x^3 - 3x^2 + 4x - 4 = 0.$ <p><u>7*. К двузначному числу приписали цифру 4 сначала справа, потом слева,</u></p> | <p><u>1. Упростите выражение:</u></p> $\left( \frac{6a}{a^2 - b^2} - \frac{2}{b + a} + \frac{3}{b - a} \right) : \frac{1}{4a + 4b}.$ <p><u>2. Решите уравнение:</u></p> $\frac{2x + 7}{x^2 + 2x} - \frac{x - 1}{x^2 + 6x + 8} = 0.$ <p><u>3. Решите неравенство:</u></p> <p>а) <math>\frac{(x + 2)(x - 2)}{x - 3} &lt; 0</math>; б) <math>\frac{x^2 - 10x + 25}{x^2 - 4x - 12} \geq 0</math>.</p> <p><u>4*. а) Упростите выражение:</u></p> $\left( \frac{1}{n^2 + n} - \frac{1}{n^2 + 3n + 2} \right) : \frac{n - 3}{n^2 + n}.$ <p>б) <u>Найдите значение полученного выражения</u> при <math>n = 0</math>.</p> <p><u>5*. Докажите справедливость неравенства:</u></p> <p>а) <math>x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 \geq 0</math>;<br/> б) <math>x^4 - 5x^2 - 2x + 11 &gt; 0</math>;<br/> в) <math>x^2 - 2x + \frac{1}{x^2 - 2x + 2x} \geq 0</math>.</p> <p><u>6*. Решите уравнение:</u></p> $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9 = 0.$ <p><u>7*. К двузначному числу приписали</u></p> |

получились два числа, разность которых равна 432. Найдите это двузначное число.

цифру 1 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 234. Найдите это двузначное число.

**К-2 по теме «Корень степени n» (10 класс)  
I вариант**

1. Верно ли равенство:

- а)  $\sqrt[10]{4^{10}} = 4$ ; б)  $\sqrt[10]{(-5)^{10}} = 5$ ;  
в)  $\sqrt[10]{6^{10}} = -6$ ; г)  $\sqrt[10]{(-7)^{10}} = -7$ ?

2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:

а)  $\frac{5}{\sqrt[3]{3}}$ ; б)  $\frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2}-1}$ ; в)  $\frac{6}{\sqrt[3]{25}-\sqrt[3]{5}+1}$ .

3. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{2001^2 - 2 \cdot 2001 \cdot 401 + 401^2}$ ;  
б)  $\sqrt[3]{1799^3 + 3 \cdot 1799^2 \cdot 203 + 3 \cdot 1799 \cdot 203^2 + 203^3}$

4. Упростите выражение:

$(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})$ .

5\*. Вычислите:

$\sqrt[3]{75} - \sqrt[3]{3} \cdot (\sqrt[3]{5})^2 + \frac{13}{\sqrt[3]{49} - \sqrt[3]{42} + \sqrt[3]{36}} - \sqrt[6]{49} - \sqrt[6]{36}$

6\*. Найдите значение выражения:

$\sqrt[4]{x\sqrt{x^3\sqrt{x}}}$  при  $x = \sqrt[5]{27^4}$ .

7\*. Моторная лодка проходит расстояние

**К-2 по теме «Корень степени n» (10 класс)  
II вариант**

1. Верно ли равенство:

- а)  $\sqrt[8]{5^8} = -5$ ; б)  $\sqrt[8]{6^8} = 6$ ;  
в)  $\sqrt[8]{(-7)^8} = -7$ ; г)  $\sqrt[8]{(-8)^8} = 8$ ?

2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:

а)  $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ ; б)  $\frac{6}{\sqrt[3]{5}+1}$ ; в)  $\frac{3}{\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{4} + 1}$ .

3. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{2002^2 + 2 \cdot 2002 \cdot 498 + 498^2}$ ;  
б)  $\sqrt[3]{2001^3 - 3 \cdot 2001^2 \cdot 189 + 3 \cdot 2001 \cdot 189^2 - 189^3}$ .

4. Упростите выражение:

$(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{y})(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y})(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ .

5\*. Вычислите:

$\sqrt[3]{27} - \sqrt[4]{81} + \frac{2}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} - \sqrt[4]{25} - \sqrt[4]{9}$

6\*. Найдите значение выражения:

$\sqrt[3]{x^4\sqrt{x\sqrt{x}}}$  при  $x = \sqrt[11]{125^8}$ .

|  |  |
|--|--|
| <p>между пристанями А и В по течению реки за 20 мин, а против течения за 1 ч. Во сколько раз собственная скорость моторной лодки больше скорости течения реки?</p> | <p>7*. Моторная лодка проходит расстояние между пристанями А и В по течению реки за 25 мин, а против течения за 50 мин. Во сколько раз собственная скорость моторной лодки больше скорости течения реки?</p> |
|--|--|

| <p><b>К-2 по теме «Корень степени n» (10 класс)</b><br/><b>III вариант</b></p>  | <p><b>К-2 по теме «Корень степени n» (10 класс)</b><br/><b>IV вариант</b></p>   |
|---|---|
| <p><u>1. Верно ли равенство:</u></p> <p>а) <math>\sqrt[4]{2^4} = 2</math>; б) <math>\sqrt[4]{(-3)^4} = -3</math>;<br/>в) <math>\sqrt[4]{5^4} = -5</math>; г) <math>\sqrt[4]{(-4)^4} = 4</math>?</p> <p><u>2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:</u></p> <p>а) <math>\frac{2}{\sqrt[3]{9}}</math>; б) <math>\frac{\sqrt[3]{7}}{\sqrt[3]{7}-1}</math>; в) <math>\frac{5}{\sqrt[3]{36}-\sqrt[3]{6}+1}</math>.</p> <p><u>3. Вычислите:</u></p> <p>а) <math>\sqrt[4]{800^2 - 2 \cdot 800 \cdot 175 + 175^2}</math>;<br/>б) <math>\sqrt[3]{789^3 + 3 \cdot 789^2 \cdot 211 + 3 \cdot 789 \cdot 211^2 + 211^3}</math>.</p> <p><u>4. Упростите выражение:</u></p> <p><math>(\sqrt{a} - \sqrt[6]{b})(\sqrt{a} + \sqrt[6]{ab} + \sqrt[3]{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})</math>.</p> <p><u>5*. Вычислите:</u></p> <p><math>\sqrt[3]{48} - \sqrt[3]{3} \cdot (\sqrt[3]{4})^2 + \frac{1}{\sqrt[3]{36} + \sqrt[3]{30} + \sqrt[3]{25}} + \sqrt[6]{25} - \sqrt[6]{36}</math></p> | <p><u>1. Верно ли равенство:</u></p> <p>а) <math>\sqrt[6]{3^6} = -3</math>; б) <math>\sqrt[6]{4^6} = 4</math>;<br/>в) <math>\sqrt[6]{(-5)^6} = 5</math>; г) <math>\sqrt[6]{(-6)^6} = -6</math>?</p> <p><u>2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:</u></p> <p>а) <math>\frac{5}{\sqrt[3]{4}}</math>; б) <math>\frac{\sqrt[3]{6}}{\sqrt[3]{6}+1}</math>; в) <math>\frac{3}{\sqrt[3]{49} + \sqrt[3]{7} + 1}</math>.</p> <p><u>3. Вычислите:</u></p> <p>а) <math>\sqrt[4]{312^2 + 2 \cdot 312 \cdot 313 + 313^2}</math>;<br/>б) <math>\sqrt[3]{1987^3 - 3 \cdot 1987^2 \cdot 987 + 3 \cdot 1987 \cdot 987^2 - 987^3}</math></p> <p><u>4. Упростите выражение:</u></p> <p><math>(\sqrt[3]{x} - \sqrt[6]{xy} + \sqrt[3]{y})(\sqrt[6]{x} + \sqrt[6]{y})(\sqrt{x} - \sqrt{y})</math>.</p> <p><u>5*. Вычислите:</u></p> |

**6\*.** Найдите значение выражения:

$$\sqrt[4]{x^3 \sqrt{x \sqrt{x}}} \text{ при } x = \sqrt[3]{4^4}.$$

**7\*.** Велосипедист и мотоциклист отправились одновременно из пункта А в пункт В. Скорость мотоциклиста была в 3 раза больше скорости велосипедиста, но в пути он сделал остановку для устранения поломки мотоцикла и поэтому в пункт В прибыл на 5 мин позже велосипедиста, который на весь путь затратил 60 мин. Сколько минут мотоциклист устранял поломку мотоцикла?

$$\sqrt[3]{125} - \sqrt[4]{625} + \frac{4}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} - \sqrt[4]{36} + \sqrt[4]{4}$$

**6\*.** Найдите значение выражения:

$$\sqrt[3]{x \sqrt{x^4 \sqrt{x}}} \text{ при } x = \sqrt[13]{27^8}.$$

**7\*.** Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пункта А в пункт В. Скорость велосипедиста была в 2 раза больше скорости пешехода, но в пути он сделал остановку для устранения поломки велосипеда и поэтому в пункт В прибыл лишь на 5 мин раньше пешехода, который на весь путь затратил 40 мин. Сколько минут велосипедист устранял поломку велосипеда?

**К-3 по теме «Степень положительного числа» (10 класс)**

**I вариант**

**1.** Найдите значение выражения:

$$\left(a^{\frac{1}{2}} : a^{\frac{2}{3}}\right)^{30} \text{ при } a = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{5}}.$$

**2.** Вычислите:  $\frac{2^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{5}{4}}}{9^{\frac{2}{3}} \cdot 3^{\frac{2}{3}}}.$

**3.** Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

а)  $y = 5^x$ ; б)  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x.$

**4.** Упростите выражение:

$$\left(\frac{2}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}} + \frac{2}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{x^{-\frac{1}{2}} - y^{-\frac{1}{2}}}{6x^{-\frac{1}{4}} y^{-\frac{1}{2}}}.$$

**К-3 по теме «Степень положительного числа» (10 класс)**

**II вариант**

**1.** Найдите значение выражения:

$$\left(a^{\frac{1}{4}} : a^{\frac{1}{2}}\right)^{20} \text{ при } a = \left(\frac{3}{10}\right)^{\frac{2}{5}}.$$

**2.** Вычислите:  $\frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{3}{4}}}{2^{\frac{2}{3}} \cdot 4^{\frac{3}{3}}}.$

**3.** Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

а)  $y = 4^x$ ; б)  $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x.$

**4.** Упростите выражение:

$$\left(\frac{3}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}} + \frac{3}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{-x^{-\frac{1}{2}} + y^{-\frac{1}{2}}}{4x^{-\frac{1}{4}} y^{-\frac{1}{2}}}.$$



**5\*. Упростите выражение**

$$\left( \frac{x + \sqrt[3]{x} + x^{-\frac{1}{3}}}{\left( \sqrt[3]{x} + x^{-\frac{1}{3}} + 1 \right) \left( \sqrt[3]{x} + x^{-\frac{1}{3}} - 1 \right)} + x^{\frac{1}{3}} \right)^{-3}$$

и найдите его значение при  $x=0,125$ .

**6\*.** На четырех старых станках, работающих совместно с одинаковой производительностью, выполнили задание за некоторый срок. На одном новом и одном старом станках, работающих совместно, выполнили бы это задание за 0,8 того же срока. Во сколько раз производительность нового станка больше производительности старого станка?

**5\*. Упростите выражение**

$$\left( \frac{\left( x^{\frac{1}{3}} + x^{-\frac{1}{3}} \right)^2 - 2}{\left( x^{\frac{1}{3}} + x^{-\frac{1}{3}} \right)^2 + 2} - x \right)^{\frac{3}{4}}$$

и найдите его значение при  $x=0,9919$ .

**6\*.** Четыре ученика, работая совместно с одинаковой производительностью, выполнили задание за некоторый срок. Один мастер и один ученик, работая совместно, выполнили бы это задание за  $\frac{3}{4}$  того же срока. Во сколько раз производительность мастера больше производительности ученика?

**К-3 по теме «Степень положительного числа» (10 класс)  
III вариант**

**1. Найдите значение выражения**  $\left( a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{3}} \right)^6$

при  $a = \left( \frac{1}{3} \right)^{\frac{2}{5}}$ .

**2. Вычислите:**  $\frac{2^{\frac{3}{2}} \cdot 6^{-\frac{1}{2}}}{9^{-\frac{1}{6}} \cdot 3^{\frac{5}{6}}}$ .

**3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:**

а)  $y = 3^x$ ; б)  $y = \left( \frac{1}{2} \right)^x$ .

**К-3 по теме «Степень положительного числа» (10 класс)  
IV вариант**

**1. Найдите значение выражения**

$$\left( a^{\frac{1}{4}} \cdot a^{\frac{1}{3}} \right)^{12} \text{ при } a = \left( \frac{3}{4} \right)^{\frac{2}{7}}$$

**2. Вычислите:**  $\frac{2^{\frac{1}{3}} \cdot 9^{-\frac{1}{3}}}{6^{-\frac{2}{3}} \cdot 4^{\frac{3}{2}}}$ .

**3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:**

а)  $y = 2^x$ ; б)  $y = \left( \frac{1}{3} \right)^x$ .

**4. Упростите выражение:**

**4. Упростите выражение:**

$$\left( \frac{2}{x^{\frac{1}{3}} - y^{\frac{1}{3}}} + \frac{2}{x^{\frac{1}{3}} + y^{\frac{1}{3}}} \right) : \frac{9x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{2}{3}}}{x^{\frac{2}{3}} - y^{\frac{2}{3}}}$$

**5\*. Упростите выражение**

$$\left( \frac{\sqrt[4]{x^3} + \sqrt[4]{x} + x^{\frac{1}{4}}}{\left( \sqrt[4]{x} + x^{\frac{1}{4}} + 1 \right) \left( \sqrt[4]{x} + x^{\frac{1}{4}} - 1 \right)} + \sqrt[4]{x} \right)^{-4}$$

и найдите его значение при  $x=0,0125$ .

**6\*.** Мотоциклист и велосипедист отправились одновременно из пунктов А и В навстречу друг другу и встретились через некоторое время. Если бы они отправились одновременно из тех же пунктов в одном направлении, то, для того чтобы догнать велосипедиста, мотоциклисту потребовалось бы в 2 раза больше времени, чем они потратили до встречи при движении навстречу друг другу. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста?

$$\left( \frac{3}{x^{\frac{1}{3}} - y^{\frac{1}{3}}} - \frac{3}{x^{\frac{1}{3}} + y^{\frac{1}{3}}} \right) : \frac{2x^{\frac{2}{3}}y^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{2}{3}} - y^{\frac{2}{3}}}$$

**5\*. Упростите выражение**

$$\left( \frac{\left( x^{\frac{1}{4}} - x^{\frac{1}{4}} \right)^2 + 2}{\left( x^{\frac{1}{4}} + x^{\frac{1}{4}} \right)^2 - 2} - x \right)^{\frac{3}{4}}$$

и найдите его значение при  $x = \frac{65}{81}$ .

**6\*.** Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пунктов А и В навстречу друг другу и встретились через некоторое время. Если бы они отправились одновременно из тех же пунктов в одном направлении, то, для того чтобы догнать пешехода, велосипедисту потребовалось бы в 5 раз больше времени, чем они потратили до встречи при движении навстречу друг другу. Во сколько раз скорость велосипедиста больше скорости пешехода?

**К-4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»  
(10 класс)  
I вариант**

*1. Вычислите:*

а)  $\lg 0,01 - \log_2 \frac{1}{4} + \ln e^3$ ;

б)  $\frac{(25^{\log_5(\sqrt{3}-1)} + 9^{\log_3(\sqrt{3}+1)}) \log_3 5}{\log_3 625}$ .

*2. Решите уравнение:*

а)  $4^x - 3 \cdot 2^x + 2 = 0$ ; б)  $\log_2 x + 6 \log_4 x = 8$ .

*3. Решите неравенство:*

а)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x+2} + 3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{x+1} - \left(\frac{1}{2}\right)^x < 3$ ;

б)  $(\log_3 x)^2 + 2 \log_3 x - 3 \leq 0$ .

*4\*. Докажите числовое равенство:*

$$(\sqrt{3})^{\log_3(\sqrt{5}-2)^2} + (\sqrt{2})^{\log_2(\sqrt{5}-3)^2} = 1.$$

*5\*. Вычислите значение числового выражения:*

$$(\sqrt{5})^{\log_2 3} : (\sqrt{3})^{\log_2 5}.$$

*6\*. Решите уравнение:*

$$5 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{x-1} - 9 \cdot \left(\frac{6}{5}\right)^x + 3 = 0.$$

**7\*.** Некоторое число деталей токарь должен обточить к намеченному сроку. За 4 ч он выполнил две трети задания, а остальные детали обточил его ученик, который обтачивал на 5 деталей в час меньше, чем токарь. В результате задание было выполнено на 1 ч 15 мин позже намеченного срока. Сколько деталей обточил токарь и его ученик

**К-4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»  
(10 класс)  
II вариант**

*1. Вычислите:*

а)  $\lg 0,1 - \log_3 \frac{1}{9} + \ln e^4$ ;

б)  $\frac{(16^{\log_4(\sqrt{5}-1)} + 9^{\log_3(\sqrt{5}+1)}) \log_3 4}{\log_3 64}$ .

*2. Решите уравнение:*

а)  $\left(\frac{1}{9}\right)^x + 8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x - 9 = 0$ ; б)

$$\log_3 x + 4 \log_9 x = 9.$$

*3. Решите неравенство:*

а)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{x+2} + 5 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{x+1} - \left(\frac{1}{3}\right)^x < 7$ ;

б)  $(\log_2 x)^2 + 2 \log_2 x - 3 \leq 0$ .

*4\*. Докажите числовое равенство*

$$(\sqrt{5})^{\log_5(\sqrt{2}-1)^2} + (\sqrt{3})^{\log_3(\sqrt{2}-2)^2} = 1.$$

*5\*. Вычислите значение числового выражения:*

$$(\sqrt{5})^{\log_8 27} : (\sqrt{3})^{\log_2 5}.$$

*6\*. Решите уравнение:*

$$(2 - \sqrt{3})^x - (2 + \sqrt{3})^x - 2 = 0.$$

**7\*.** Некоторое число деталей токарь должен обточить к намеченному сроку. За 6 ч он выполнил три четверти задания, а остальные детали обточил его ученик, который обтачивал на 6 деталей в час меньше, чем токарь. В результате задание было выполнено на 1 ч 20 мин

|         |  |
|---------|--|
| вместе? | позже намеченного срока. Сколько деталей обточил токарь и его ученик вместе? |
|---------|--|

| <b>К-4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»<br/>(10 класс)<br/>III вариант</b> | <b>К-4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»<br/>(10 класс)<br/>IV вариант</b>     |
|---|--|
| <i>1. Вычислите:</i>  | <i>1. Вычислите:</i>   |
| а) $\log_2 32 - \lg 100 + \ln e$ ;  | а) $\lg 1000 + \log_3 81 - \ln e$ ;  |
| б) $\frac{(\log_2(\sqrt{5}-1) + \log_2(\sqrt{5}+1)) \log_3 49}{\log_3 7}$ .                                 | б) $\frac{2 \cdot \log_7 16}{(\log_3(\sqrt{10}+1) + \log_3(\sqrt{10}-1)) \log_7 2}$ .                          |
| <i>2. Решите уравнение:</i>   | <i>2. Решите уравнение:</i>  |
| а) $27 \cdot \left(\frac{4}{9}\right)^x - 30 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^x + 8 = 0$ ;                    | а) $8 \cdot \left(\frac{9}{4}\right)^x - 30 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x + 27 = 0$ ;                       |
| б) $\log_3 x + 4 \log_9 x + 6 \log_{27} x = 10$ .   | б) $\log_2 x + 6 \log_4 x + 9 \log_8 x = 14$ .   |
| <i>3. Решите неравенство:</i>   | <i>3. Решите неравенство:</i>  |
| а) $3^{x+2} - 2 \cdot 3^{x+1} + 3^x < 12$ ;   | а) $2^{x+3} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^x < 12$ ;  |
| б) $(\log_{0,5} x)^2 + 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$ .   | б) $(\log_{0,5} x)^2 - 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$ .  |
| <i>4*. Докажите числовое равенство</i>  | <i>4*. Докажите числовое равенство</i>   |
| $\log_9 (6\sqrt{6} - 15)^2 + \log_{27} (6\sqrt{6} + 15)^3 = 2$ .  | $\log_4 (4\sqrt{6} - 10)^2 + \log_8 (4\sqrt{6} + 10)^3 = 2$ .  |
| <i>5*. Вычислите значение числового выражения</i>   | <i>5*. Вычислите значение числового выражения</i>  |
| $(\sqrt{2})^{\log_5 3} : (\sqrt{3})^{\log_5 2}$ .   | $7^{\log_{27} 8} : 2^{\log_3 7}$ .   |
| <i>6*. Решите уравнение</i>   | <i>6*. Решите уравнение</i>  |
| $2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{x-1} - 4 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x + 1 = 0$ .                     | $5 \cdot (\sqrt{2} - 1)^x + (\sqrt{2} + 1)^x - 2 = 0$ .  |
| <i>7*. Проехав за 2 ч две трети расстояния между городами А и В, водитель</i>                               | <i>7*. Проехав за 1 ч три четверти расстояния между городами А и В, водитель увеличил скорость на 20 км/ч,</i> |

|  |   |
|--|---|
| <p>уменьшил скорость на 15 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 1 ч 20 мин.</p> <p>Определите расстояние между городами А и В.</p> | <p>поэтому остаток пути он проехал за 15 мин. Определите расстояние между городами А и В.</p> |
|--|---|

| <p><b>К-5 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла» (10 класс)</b><br/><b>И вариант</b></p>   | <p><b>К-5 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла» (10 класс)</b><br/><b>II вариант</b></p>  |
|--|--|
| <p><b>1. Вычислите:</b> а) <math>\sin 30^\circ + \sqrt{6} \cos 45^\circ \sin 60^\circ - \operatorname{tg} 30^\circ \operatorname{ctg} 150^\circ + \operatorname{ctg} 45^\circ</math>;</p> <p>б) <math>\cos \frac{\pi}{3} - \sqrt{2} \sin \frac{3\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}</math>.</p> <p><b>2. Упростите выражение:</b></p> <p>а) <math>\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{\cos \alpha}, \alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi, n \in \mathbb{Z}</math>;</p> <p>б) <math>\sin(\pi + \alpha) + \cos(2\pi + \alpha) - \sin(-\alpha) - \cos(-\alpha)</math>.</p> <p><b>3. Вычислите:</b></p> <p>а) <math>(\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)^2 + 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha</math>;</p> <p>б) <math>\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha</math>, если <math>\sin \alpha \cos \alpha = 0,6</math>.</p> <p><b>4. Найдите все такие углы <math>\alpha</math>, для каждого из которых выполняется равенство:</b></p> <p>а) <math>\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}</math>; б) <math>\cos \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}</math>;</p> <p>в) <math>\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}</math>; г) <math>\operatorname{ctg} \alpha = -1</math>.</p> <p><b>5*. Вычислите:</b></p> <p>а) <math>\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha</math>, если <math>\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = 4</math>;</p> | <p><b>1. Вычислите:</b> а) <math>\cos 30^\circ - \sqrt{6} \cos 30^\circ \sin 45^\circ - \operatorname{ctg} 30^\circ \operatorname{tg} 150^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ</math>;</p> <p>б) <math>\sin \frac{\pi}{6} + \sqrt{2} \cos \frac{3\pi}{4} - \sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{3}</math>.</p> <p><b>2. Упростите выражение:</b></p> <p>а) <math>\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}, \alpha \neq \pi, n \in \mathbb{Z}</math>;</p> <p>б) <math>\sin(2\pi + \alpha) + \cos(\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)</math>.</p> <p><b>3. Вычислите:</b></p> <p>а) <math>(-\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)^2 + 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha</math>;</p> <p>б) <math>\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha</math>, если <math>\sin \alpha \cos \alpha = 0,3</math>.</p> <p><b>4. Найдите все такие углы <math>\alpha</math>, для каждого из которых выполняется равенство:</b></p> <p>а) <math>\sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}</math>; б) <math>\cos \alpha = \frac{1}{2}</math>;</p> <p>в) <math>\operatorname{tg} \alpha = -\sqrt{3}</math>; г) <math>\operatorname{ctg} \alpha = 1</math>.</p> <p><b>5*. Вычислите:</b></p> <p>а) <math>\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha</math>, если <math>\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = 3</math>;</p> |

$$\text{б) } 1 - \frac{2}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha}, \text{ если } \cos \alpha - \sin \alpha = -\frac{1}{3}.$$

**6\*. Вычислите:**

$$\arcsin 0 - \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}{\operatorname{arcctg} \sqrt{3}}.$$

**7\*.** Некоторое расстояние планировали проехать с постоянной скоростью, а проехали расстояние на 40% большее и со скоростью на 75% большей. На сколько процентов время движения оказалось меньше запланированного?

$$\text{б) } \frac{3 \sin \alpha - 4 \cos \alpha}{5 \sin \alpha + 6 \cos \alpha}, \text{ если } \operatorname{tg} \alpha = -3.$$

**6\*. Вычислите:**

$$\arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} - \arccos 1 + \frac{\operatorname{arctg}(-\sqrt{3})}{\operatorname{arcctg}\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)}$$

**7\*.** Некоторое расстояние планировали проехать с постоянной скоростью, а проехали расстояние на 40% большее и со скоростью на 60% большей. На сколько процентов время движения оказалось меньше запланированного?

**К-5 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла» (10 класс)**

**III вариант**

**1. Вычислите:** а)  $\sqrt{3} \sin 60^\circ + \cos 60^\circ \sin 30^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ \operatorname{ctg} 135^\circ + \operatorname{ctg} 90^\circ$ ;

б)  $\cos \frac{\pi}{6} - \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$ .

**2. Упростите выражение:**

а)  $\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{\cos^2(-\alpha)}, \alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi, n \in \mathbb{Z}$ ;

б)  $\sin(\pi - \alpha) + \cos(3\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$ .

**3. Вычислите:**

а)  $(-\cos \alpha + \sin \alpha)^2 + 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ;

б)  $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha \cos \alpha = 0,2$ .

**4. Найдите все такие углы  $\alpha$ , для каждого из которых выполняется равенство:**

а)  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б)  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

в)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ; г)  $\operatorname{ctg} \alpha = -\sqrt{3}$ .

**К-5 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла» (10 класс)**

**IV вариант**

**1. Вычислите:** а)  $\sqrt{2} \sin 45^\circ \cos 30^\circ \sin 60^\circ + \operatorname{ctg} 30^\circ \operatorname{tg} 135^\circ - \operatorname{tg} 0^\circ$ ;

б)  $\sin \frac{\pi}{3} + \sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} - \sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$ .

**2. Упростите выражение:**

а)  $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin^2(-\alpha)}, \alpha \neq \pi, n \in \mathbb{Z}$ ;

б)  $\sin(3\pi + \alpha) + \cos(\pi - \alpha) - \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$ .

**3. Вычислите:**

а)  $(\cos \alpha + \sin \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ;

б)  $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha \cos \alpha = 0,4$ .

**4. Найдите все такие углы  $\alpha$ , для каждого из которых выполняется равенство:**

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

в)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ; г)  $\operatorname{ctg} \alpha = \sqrt{3}$ .

|   |   |
|---|---|
| <p><b>5*.Вычислите:</b></p> <p>а) <math>tg^2\alpha + ctg^2\alpha</math>, если <math>tg\alpha - ctg\alpha = -4</math>;</p> <p>б) <math>1 + \frac{2}{tg\alpha + ctg\alpha}</math>, если <math>\cos\alpha + \sin\alpha = \frac{1}{3}</math>.</p> <p><b>6*.Вычислите:</b></p> $\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \arccos 0 + \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}{\operatorname{arcctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}.$ <p><b>7*.</b> В пансионате в прошлом году отдыхали 700 мужчин и женщин и 100 детей. В этом году число мужчин уменьшилось на 10%, а число женщин увеличилось на 10%, число детей увеличилось на 10. В результате общее число отдыхающих не изменилось. Сколько мужчин и сколько женщин отдыхало в пансионате в этом году?</p> | <p><b>5*.Вычислите:</b></p> <p>а) <math>tg^2\alpha + ctg^2\alpha</math>, если <math>tg\alpha - ctg\alpha = -3</math>;</p> <p>б) <math>\frac{6\sin\alpha + 5\cos\alpha}{4\sin\alpha - 3\cos\alpha}</math>, если <math>tg\alpha = 3</math>.</p> <p><b>6*.Вычислите:</b></p> $\arcsin 1 - \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\operatorname{arctg}(-\frac{\sqrt{3}}{3})}{\operatorname{arcctg}(-\sqrt{3})}.$ <p><b>7*.</b> В прошлом году в городской думе заседали 50 депутатов от двух партий и 5 независимых депутатов. После выборов в этом году общее число депутатов не изменилось, но число депутатов первой партии увеличилось на 10%, число депутатов второй партии уменьшилось на 10%, число независимых депутатов увеличилось на 1. Сколько депутатов от каждой из этих партий избрано в городскую думу в этом году?</p> |
| <p><b>К-6 по теме: «Тригонометрические формулы»</b><br/><b>1 вариант</b></p>  | <p><b>К-6 по теме: «Тригонометрические формулы»</b><br/><b>2 вариант</b></p>  |
| <p><b>1.Упростите выражение:</b></p> <p>а) <math>\sin(\alpha - \beta) - 2\cos\alpha\sin\beta</math>, если <math>\alpha + \beta = \pi</math>;</p> <p>б) <math>\cos^2\alpha + \frac{\cos(\pi - \alpha)\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)}{ctg(\pi + \alpha)tg(\frac{3\pi}{2} - \alpha)}</math>,<br/><math>\alpha \neq \frac{\pi n}{2}, n \in Z</math>.</p> <p><b>2.Вычислите:</b></p> $\cos 2005^\circ \cos 1960^\circ + \sin 1960^\circ \sin 2005^\circ.$ <p><b>3.Известно, что</b> <math>\sin\alpha = -\frac{12}{13}, \frac{3\pi}{2} &lt; \alpha &lt; 2\pi</math>.</p> <p><b>Вычислите:</b> а) <math>\cos\alpha</math>; б) <math>\sin 2\alpha</math>;<br/>в) <math>\cos 2\alpha</math>.</p> <p><b>4.Постройте график функции:</b></p>   | <p><b>1.Упростите выражение:</b></p> <p>а) <math>\sin(\alpha + \beta) + 2\sin\beta\cos\alpha</math>, если <math>\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}</math>;</p> <p>б) <math>\sin^2\alpha - \frac{\cos(\frac{\pi}{2} + \alpha)\sin(\pi - \alpha)}{tg(\pi - \alpha)ctg(\frac{3\pi}{2} + \alpha)}</math>, <math>\alpha \neq \frac{\pi n}{2}, n \in Z</math>.</p> <p><b>2.Вычислите:</b></p> $\sin 2004^\circ \cos 1974^\circ - \sin 1974^\circ \cos 2004^\circ.$ <p><b>3.Известно, что</b> <math>\cos\alpha = -\frac{5}{13}, \pi &lt; \alpha &lt; \frac{3\pi}{2}</math>.</p> <p><b>Вычислите:</b> а) <math>\sin\alpha</math>; б) <math>\sin 2\alpha</math>;<br/>в) <math>\cos 2\alpha</math>.</p> <p><b>4. Постройте график функции:</b></p>  |

$$y = \cos 7x \cos 6x + \sin 7x \sin 6x.$$

**5. Вычислите:**  $2\cos 37^\circ \cos 23^\circ - \sin 76^\circ$ .

**6. Докажите справедливость**

равенства:  $\sin 51^\circ \cos 39^\circ - \sin 21^\circ \cos 9^\circ = \frac{1}{4}$ .

**7.** Из города А в город В вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города А в город В выехал велосипедист, а еще через час вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Мотоциклист прибыл в город В на 2 ч раньше велосипедиста. Через сколько часов после велосипедиста пешеход пришел в город В?

$$y = \sin 7x \cos 6x - \sin 6x \cos 7x.$$

**5. Вычислите:**  $\cos 5^\circ - 2\sin 25^\circ \sin 20^\circ$ .

**6. Докажите справедливость**

равенства:  $\cos \frac{\pi}{9} \cos \frac{2\pi}{9} \cos \frac{4\pi}{9} = \frac{1}{8}$ .

**7.** Велосипедист и мотоциклист одновременно отправились навстречу друг другу из городов А и В. После встречи мотоциклист прибыл в город В через 1 ч, а велосипедист прибыл в город А через 9 ч. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста?

**К-6 по теме: «Тригонометрические формулы»  
3 вариант**

**1. Упростите выражение:**

а)  $\cos(\alpha + \beta) + 2\sin\alpha\sin\beta$ , если  $\alpha - \beta = \pi$ ;

б)  $\sin^2 \alpha + \frac{\sin(\pi - \alpha) \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \operatorname{ctg}(\frac{3\pi}{2} - \alpha)}$ ,  $\alpha \neq \frac{\pi}{2}, n \in \mathbb{Z}$

**2. Вычислите:**

$$(\cos 32^\circ + \cos 28^\circ)^2 + (\sin 32^\circ - \sin 28^\circ)^2.$$

**3. Известно, что**  $\cos \alpha = -0,6, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .

Вычислите: а)  $\sin \alpha$ ; б)  $\sin 2\alpha$ ; в)  $\cos 2\alpha$ .

**К-6 по теме: «Тригонометрические формулы»  
4 вариант**

**1. Упростите выражение:**

а)  $\sin(\alpha - \beta) + 2\sin\beta\cos\alpha$ , если  $\alpha + \beta = \pi$ ;

б)  $\cos^2 \alpha + \frac{\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) \cos(\pi - \alpha)}{\operatorname{ctg}(\pi - \alpha) \operatorname{tg}(\frac{3\pi}{2} - \alpha)}$ ,  $\alpha \neq \frac{\pi}{2}, n \in \mathbb{Z}$

**2. Вычислите:**

$$(\sin 68^\circ + \cos 38^\circ)^2 + (\sin 38^\circ - \cos 68^\circ)^2.$$

**3. Известно, что**  $\sin \alpha = 0,8, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .

Вычислите: а)  $\cos \alpha$ ; б)  $\sin 2\alpha$ ; в)  $\cos 2\alpha$ .



4. Постройте график функции:

$$y = \frac{\sin 3x \cos 2x - \sin 2x \cos 3x}{\cos 3x \cos 2x + \sin 3x \sin 2x}.$$

5. Вычислите:  $2\sin 34^\circ \sin 26^\circ - \sin 82^\circ$ .

6. Докажите справедливость

равенства:

$$\cos 44^\circ \cos 16^\circ - \cos 59^\circ \cos 31^\circ = \frac{1}{4}.$$

7. Велосипедист выехал из города А в город В. Через час после этого навстречу ему выехал мотоциклист из города В в город А. Через час после своего выезда мотоциклист встретился с велосипедистом, а через 0,5 ч после встречи прибыл в город А. Сколько времени в пути был велосипедист?

4. Постройте график функции:

$$y = \frac{\cos 4x \cos 3x + \sin 4x \sin 3x}{\sin 4x \cos 3x - \sin 3x \cos 4x}.$$

5. Вычислите:  $\sin 10^\circ + 2\sin 25^\circ \cos 35^\circ$ .

6. Докажите справедливость

равенства:  $\cos \frac{\pi}{7} \cos \frac{2\pi}{7} \cos \frac{4\pi}{7} = -\frac{1}{8}$ .

7. Пешеход вышел из города А в город В. Через час после этого навстречу ему выехал велосипедист из города В в город А. Через 2 ч после своего выезда велосипедист встретился с пешеходом, а через 1 ч после встречи прибыл в город А. Сколько времени был в пути пешеход?

**К-7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»  
1 вариант**

Решите уравнения (1-5).

1. а)  $\cos x = 1$ ; б)  $\sin x = \frac{1}{2}$ ;

в)  $\operatorname{ctg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

2. а)  $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$ ; б)

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

**К-7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»  
2 вариант**

Решите уравнения (1-5).

1. а)  $\sin x = 1$ ; б)  $\cos x = \frac{1}{2}$ ;

в)  $\operatorname{tg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

2. а)  $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$ ; б)

$3\sin^2 x - \cos x + 1 = 0$ .

|   |  |
|---|--|
| <p>3. а) <math>\sqrt{3} \sin x + \cos x = 0</math>;<br/>б) <math>\sin^2 x - 2\sqrt{3} \sin x \cos x + 3 \cos^2 x = 0</math>.</p> <p>4. а) <math>\sin x = -0,5</math>; б) <math>\cos x = \frac{1}{3}</math>; в) <math>\operatorname{tg} x = -3</math>.</p> <p>5. а) <math>\sin x + \cos x = -1</math>; б) <math>\cos 4x - \cos^2 x = 1</math>.</p> <p>6. <u>Решите неравенство:</u><br/>а) <math>\sin x &gt; 0,5</math>; б) <math>\cos x &lt; 0,5</math>; в) <math>\operatorname{tg} x \geq -3</math>.</p> <p>7. Из города А в город В вышел пешеход. Через некоторое время после выхода пешехода из города В в город А выехал велосипедист. Через час после выхода пешехода вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и встретились в одной точке маршрута. Мотоциклист прибыл в город В через 3 ч после выезда из него велосипедиста, но за 2 ч до прибытия пешехода в город В. Через сколько часов после выезда мотоциклиста велосипедист прибыл в город А?</p> | <p>3. а) <math>\sqrt{3} \sin x - \cos x = 0</math>;<br/>б) <math>\sin^2 x + 2\sqrt{3} \sin x \cos x + 3 \cos^2 x = 0</math>.</p> <p>4. а) <math>\cos x = -0,5</math>; б) <math>\sin x = \frac{1}{4}</math>; в) <math>\operatorname{tg} x = 2</math>.</p> <p>5. а) <math>\sin x + \cos x = 1</math>; б) <math>2 \cos^2 x - \sin 4x = 1</math>.</p> <p>6. <u>Решите неравенство:</u><br/>а) <math>\sin x &lt; -0,5</math>; б) <math>\cos x &gt; -0,5</math>; в) <math>\operatorname{tg} x \leq 2</math>.</p> <p>7. Из города А в город В вышел пешеход. Через некоторое время после выхода пешехода из города В в город А выехал велосипедист, а еще через час вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и встретились в одной точке маршрута. Пешеход пришел в город В через 6 ч после выезда мотоциклиста, а мотоциклист прибыл в город А через 4 ч после выхода пешехода из города А. Через сколько часов после мотоциклиста велосипедист прибыл в город А?</p> |
|---|--|

|  |   |
|--|---|
| <p><b>К-7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»</b><br/><b>3 вариант</b></p>   | <p><b>К-7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»</b><br/><b>4 вариант</b></p>  |
| <p><u>Решите уравнения (1-5):</u></p> <p>1. а) <math>\cos x = -1</math>;      б) <math>\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}</math>;<br/>в) <math>\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}</math>.</p> | <p><u>Решите уравнения (1-5):</u></p> <p>1. а) <math>\sin x = -1</math>;      б) <math>\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}</math>;<br/>в) <math>\operatorname{tg} x = -\sqrt{3}</math>.</p> |

2. а)  $2\cos^2 x - \cos x - 1 = 0$ ;

б)  $3\sin^2 x - 2\cos x + 2 = 0$ .

3. а)  $\sin x + \cos x = 0$ ;

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

4. а)  $\sin x = -0,6$ ;      б)  $\cos x = \frac{2}{3}$ ;

в)  $\operatorname{tg} x = -4$ .

5. а)  $\sin x - \cos x = -1$ ; б)  $\cos 4x - \sin^2 x = 1$ .

6. Решите неравенство:

а)  $\sin x < 0,5$ ; б)  $\cos x > 0,5$ ; в)  $\operatorname{tg} x \leq -3$ .

7. Из города А в город В вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города А в город В выехал велосипедист, а еще через 2 ч вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Велосипедист прибыл в город В на 1 ч раньше пешехода. Через сколько часов после мотоциклиста велосипедист приехал в город В?

2. а)  $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ ;

б)  $3\cos^2 x - \sin x + 1 = 0$ .

3. а)  $\sin x - \cos x = 0$ ;

б)  $3\sin^2 x + 2\sqrt{3}\sin x \cos x + \cos^2 x = 0$ .

4. а)  $\cos x = -0,7$ ;      б)  $\sin x = \frac{1}{4}$ ;

в)  $\operatorname{tg} x = 5$ .

5. а)  $\sin x - \cos x = -1$ ; б)  $2\cos^2 x - \sin 4x = 1$ .

6. Решите неравенство:

а)  $\sin x > -0,5$ ; б)  $\cos x < -0,5$ ; в)  $\operatorname{tg} x \geq 2$ .

7. Из города А в город В вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города А в город В выехал велосипедист, а еще через час вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Мотоциклист прибыл в город В на 2 ч раньше велосипедиста. Через сколько часов после велосипедиста пешеход пришел в город В?

## Контрольная работа № 8

### Вариант 1

1. Вычислите 1, 5 и 100-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член

задается формулой 
$$x_n = (-1)^n \frac{2n-1}{3+n}.$$

2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь  $1,(18)$  в виде обыкновенной дроби.

3. Найдите производную функции.

а)  $y = 5x^4 - 2x^3 + \frac{3}{5x} - 7$ ; б)  $y = 2\sqrt{x} + \frac{1}{2} \sin x - 3 \operatorname{tg} x$ ;

в)  $y = \sqrt{x}(5x - 3)$ ; г)  $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ .

4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = -3 \sin 2x + 5 \cos 3x - 7$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

5. Докажите, что функция  $y = (2x + 3)^9$  удовлетворяет

соотношению  $3y = (2x + 3)^5 \cdot \sqrt{\frac{y'}{2}}$ .

6. Найдите знаменатель бесконечно убывающей геометрической прогрессии, у которой каждый член в 6 раз больше суммы всех её последующих членов.

## Вариант 2

1. Вычислите 1, 7 и 200-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^{n+1} (2 + 3n)$ .

2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь  $2,(27)$  в виде обыкновенной дроби.

3. Найдите производную функции.

а)  $y = 7x^5 + 3x^4 - \frac{5}{7x} + 4$ ; б)  $y = -3\sqrt{x} + \frac{1}{3} \cos x - \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x$ ;

в)  $y = \sqrt{x}(-2x + 1)$ ; г)  $y = \frac{x}{x^2 - 1}$ .

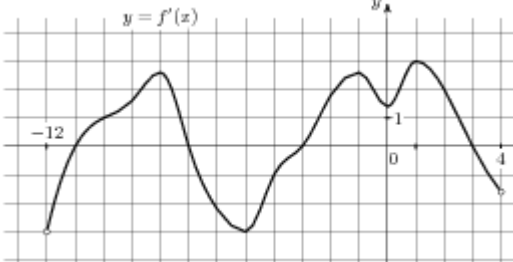
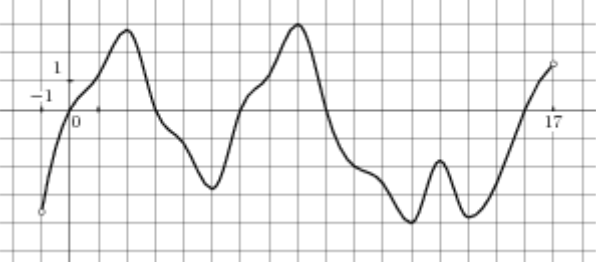
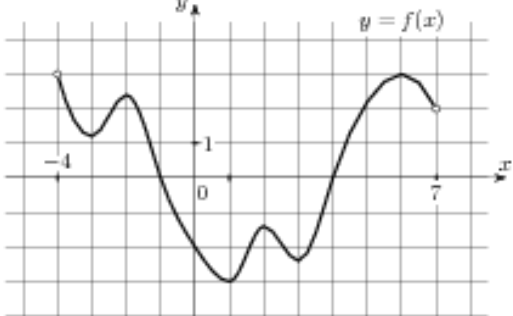
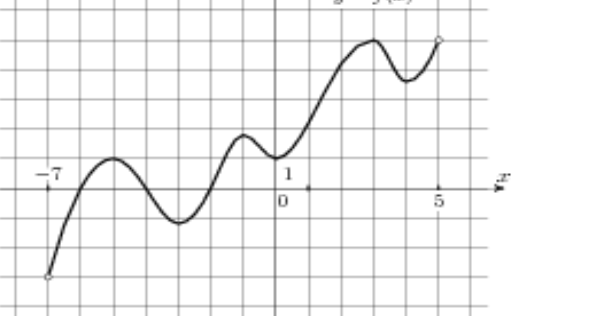
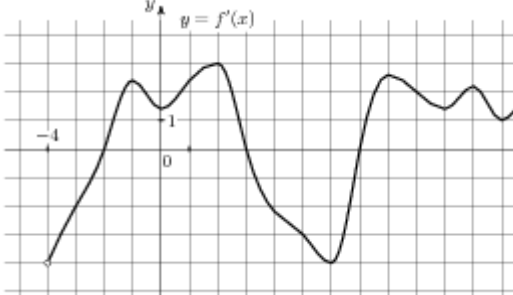
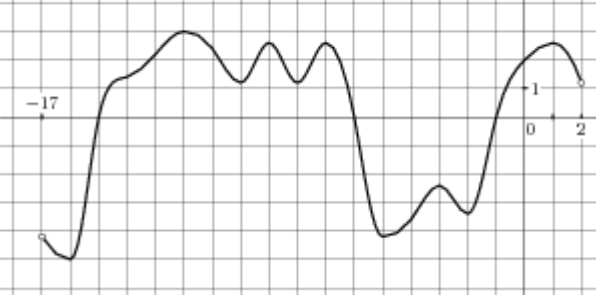
4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = -7 \cos 3x + 2 \sin 5x - 3$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .

5. Докажите, что функция  $y = (2x + 5)^{10}$  удовлетворяет соотношению  $8000y(2x + 5)^{17} - (y')^3 = 0$ .

6. Сумма бесконечной убывающей геометрической прогрессии равна 4, а сумма квадратов её членов равна 48. Найдите первый член и знаменатель прогрессии.

Контрольная работа по теме: "Производная"

| № | I вариант  | II вариант   |
|---|--|--|
| 1 | Найдите значение производной функции $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .  | Найдите значение производной функции $f(x) = -4 \cos x + \sin x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .   |
| 2 | На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой $x_0$ . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0$ .                            | На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой $x_0$ . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0$ .                              |
| 3 | Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 11$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$ .   | Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 4x^2 + 7$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$ .  |
| 4 | На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ , определенной на интервале $(-3; 9)$ . Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = 12$ . | На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ , определенной на интервале $(-3; 11)$ . Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = -11$ . |
| 5 | На рисунке изображён график производной функции $f(x)$ , определенной на интервале $(-12; 4)$ . Найдите промежутки возрастания   | На рисунке изображён график производной функции $f(x)$ , определенной на интервале $(-1; 17)$ . Найдите промежутки убывания функции,   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>функции,<br/>в ответе укажите длину наибольшего из них.</p>    | <p>в ответе укажите длину наибольшего из них.</p>   |
| 6 | <p>Укажите промежуток, на котором функция <math>y = x^2 - 6x + 4</math> убывает.</p>   | <p>Укажите промежуток, на котором функция <math>y = x^2 + 2x + 3</math> возрастает.</p>   |
| 7 | <p>На рисунке изображен график функции <math>y = f(x)</math>, определенной на интервале <math>(-4; 7)</math>.<br/>Найдите сумму точек экстремума функции <math>f(x)</math>.</p>                              | <p>На рисунке изображен график функции <math>y = f(x)</math>, определенной на интервале <math>(-7; 5)</math>.<br/>Найдите сумму точек экстремума функции <math>f(x)</math>.</p>                              |
| 8 | <p>Найдите точки экстремума функции <math>f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x + 5</math>.</p>   | <p>Найдите точки экстремума функции <math>f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 8</math>.</p>  |
| 9 | <p>На рисунке изображен график производной функции <math>f(x)</math>, определенной на интервале <math>(-4; 16)</math>.<br/>Найдите количество точек максимума функции на отрезке <math>[0; 13]</math>.</p>  | <p>На рисунке изображен график производной функции <math>f(x)</math>, определенной на интервале <math>(-17; 2)</math>.<br/>Найдите количество точек минимума функции на отрезке <math>[-12; 1]</math>.</p>  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 10 | <p>На рисунке изображен график производной функции <math>f'(x)</math>, определенной на интервале <math>(-8; 4)</math>. В какой точке отрезка <math>[-7; -3]</math> функция принимает наименьшее значение.</p>  | <p>На рисунке изображен график производной функции <math>f'(x)</math>, определенной на интервале <math>(-8; 3)</math>. В какой точке отрезка <math>[-4; 1]</math> функция принимает наибольшее значение.</p>  |
| 11 | <p>Прямая <math>y = -4x - 11</math> является касательной к графику функции <math>y = x^3 + 7x^2 + 7x - 6</math>. Найдите абсциссу точки касания.</p>  | <p>Прямая <math>y = 3x + 4</math> является касательной к графику функции <math>y = x^3 + 4x^2 + 3x + 4</math>. Найдите абсциссу точки касания.</p>  |
| 12 | <p>Найдите точку минимума функции <math>y = (x^2 - 8x + 8)e^{6-x}</math>.</p>   | <p>Найдите точку максимума функции <math>y = (x^2 - 10x + 10)e^{5-x}</math>.</p>  |
| 13 | <p>Найдите наибольшее значение функции <math>y = \ln(x+5)^5 - 5x</math> на отрезке <math>[-4; 5; 0]</math>.</p>   | <p>Найдите наименьшее значение функции <math>y = 3x - \ln(x+3)^3</math> на отрезке <math>[-2; 5; 0]</math>.</p>   |
| 14 | <p>Точка движется прямолинейно по закону <math>S(t) = 2t^3 + \frac{1}{2}t^2 - t</math>. Вычислите скорость и ускорение точки при <math>t = 1</math>.</p>  | <p>Точка движется прямолинейно по закону <math>S(t) = \frac{4}{3}t^3 - 3t^2 + 2t</math>. Вычислите скорость и ускорение точки при <math>t = 1</math>.</p>   |

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

Используемый учебно-методический комплект

- Алгебра и начала анализа: 10 класс: углубленное изучение / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2017.
- Алгебра и начала анализа: 10 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2017.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

- Алгебра и начала анализа: 10 класс: методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2017.
- Зив Б.Г. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса. М.: Просвещение, 2015.
- Научно-теоретический и методический журнал «Математика в школе»
- Еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября» Математика
- Ковалева Г.И, Мазурова Н.И. геометрия. 10-11 классы: тесты для текущего и обобщающего контроля. – Волгоград: Учитель, 2016.
- Б.Г. Зив, В.М. Мейлер, А.П. Баханский. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2013.
- С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2015.
- В. И. Жохов и др. Примерное планирование учебного материала и контрольные работы по математике 5-11 классы. «Вербум- М» 2015
- В.А.Яровенко. Поурочные разработки по геометрии 10 класс.-М.: Просвещение, 2014
- С.Ю.Кулабухов. Математика. Решение задач по стереометрии методом координат.-Ростов -на-Дону: Легион,2013.
- А.А.Прокофьев, А.Г.Корянов. Математика. Многогранники: типы задач и методы их решения.-Ростов -на-Дону: Легион,2016
- Александрова Л.А. Алгебра и начала анализа. 10 кл. Самостоятельные работы: пособие для общеобразовательных учреждений/ под. ред. Мордковича А.Г.–М.: Мнемозина,2017г.
- А.Г. Мордкович, Е.Е.Тулчинская. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. Контрольные работы, М.: Мнемозина, 2017 г.



- Л.О.Денищева. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. Тематические тесты и зачеты для общеобразовательных учреждений.- М: Мнемозина, 2015 г.
- Г.Г.Левитас. Математические диктанты. 7-11 классы. Дидактические материалы.- М.: Илекса, 2016 г.
- В.С. Крамор. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. М.: Просвещение, 1990 г.
- В.С. Крамор. Задачи с параметрами и методы их решения. М.: ОНИКС – Мир и образование, 2007 г.
- М.И. Сканапи. Сборник задач по математике с решениями. М.: ОНИКС: Альянс, 1999г.
- А.Н. Рурукин, И.А.Масленникова, Т.Г.Мишина. Поурочные разработки по алгебре и началам анализа. 10 класс.-М.: ВАКО, 2014.
- Прокофьев А.А, Корянов А.Г. Математика. Подготовка к ЕГЭ. Решение неравенств с одной переменной.- Ростов-на-Дону, Легион,2014.
- Прокофьев А.А, Корянов А.Г. Математика. Подготовка к ЕГЭ. Тригонометрические уравнения: методы решений и отбор корней.- Ростов-на-Дону, Легион,2014.
- Ф.Ф. Лысенко. Математика. Подготовка к ЕГЭ – 2016. Учимся решать задачи с параметром – Ростов-на-Дону: Легион – М, 2016 г.
- С.Ю.Кулабухов. Математика. Теория вероятностей.- Ростов-на-Дону, Легион,2014.
- Ф.Ф. Лысенко., С.Ю.Кулабухов. Алгебра: задания с развернутым ответом.- Ростов-на-Дону, Легион,2016.
- Прокофьев А.А, Корянов А.Г. Математика. Задачи на целые числа. - Ростов-на-Дону, Легион,2016.
- Медиаресурсы:
- Электронные книги по подготовке к ЕГЭ:
- Д.Э.Шноль. В1. Арифметические задачи
- М.А. Посицельская, С.Е. Посицельский. В2. Графики и диаграммы
- В.А. Смирнов. В3. Планиметрия: площади.
- И.Р.Высоцкий. В4.Задачи на наилучший выбор.
- С.А.Шестаков. В5. Прстейшие уравнения.
- В.А.Смирнов. В6. Планиметрия: углы и длины.
- С.А.Шестаков. В7. Значения выражений.
- И.В. Яценко, П.И.Захаров. В8. Геометрический смысл производной.
- В.А. Смирнов. В9. Стереометрия: расстояния и углы в пространстве.
- И.Р.Высоцкий, И.В. Яценко. В10. Теория вероятностей.
- В.А. Смирнов. В11. Стереометрия: объемы и площади.
- Д.Д.Гущин, А.В. Малышев. В12. Задачи прикладного содержания.
- С.А.Шестаков, Д.Д.Гущин. В13. Задачи на составление уравнений.
- С.А.Шестаков. В14. Исследование функций.
- С.А.Шестаков, П.И. Захаров. С1. Уравнения и системы уравнений.

- В.А. Смирнов. С2. Геометрия и стереометрия.
- И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. С3. Уравнения и неравенства.
- А.Л. Семенов, И.В. Яценко. ЕГЭ 3000 задач с ответами.

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

### **ИНТЕРНЕТ**

- <http://www.alleng.ru/edu/math3.htm>
- <http://www.fipi.ru/view/sections/92/docs/>
- <http://alexlarin.net/>
- <http://mathege.ru/or/ege/Main.html> (тесты онлайн, открытый банк)
- <http://ege.yandex.ru/mathematics/>
- <http://reshuege.ru/>

