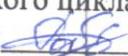


МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №19»

«РАССМОТРЕНО»

на заседании ШМО  
естественно -  
математического цикла  
Руководитель:   
Гобус Е. В.

«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель  
директора  
МКОУ «СОШ №19»  
  
Андреева Ю. В.

«ПРИНЯТО»

На педагогическом  
совете  
МКОУ «СОШ  
№19»  
Протокол  
№ 10 от 31.08.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Математика: алгебра и начала математического анализа  
для 10-11 класса  
(среднее общее образование)  
на 2022-2024 год**

Рабочая программа составлена на основе авторской программы по алгебре и началам анализа для 10-11 класса (углубленный уровень), примерной программы для общеобразовательных учреждений по математике к УМК (составитель Бурмистрова Т. А. – М: «Просвещение», 2016. – с. 88-97).

**Составитель:** Титова Т.Н., учитель математики,  
высшая категория

Новомосковск, 2022

## Пояснительная записка.

Рабочая программа составлена на основе авторской программы по алгебре и началам анализа для 10-11 класса (углубленный уровень) составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования примерной программы для общеобразовательных учреждений по математике к УМК (составитель Бурмистрова Т. А.– М: «Просвещение», 2016. – с. 88-97).

Для реализации программы используются учебник: **С.М. Никольский, М. К.Потапов, Н.Н. Решетников, А. В. Шевкина «Алгебра и начала математического анализа» М.Просвещение, 2018г.**

Данная рабочая программа полностью отражает базовый уровень подготовки школьников по разделам программы. *Профильный уровень* (4 часа в неделю) содержательно превышает базовый уровень и приближается к углубленному курсу преподавания математики за счет введения элементов теории многочленов. Она конкретизирует содержание тем образовательного стандарта и дает примерное распределение учебных часов по разделам курса. Программа выполняет две основные функции.

Информационно-методическая функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данного учебного предмета.

Организационно-планирующая функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов.

### Общая характеристика учебного предмета

При изучении курса математики на базовом уровне продолжают развиваться содержательные линии: *«Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики»*, вводится линия *«Начала математического анализа»*. В рамках указанных содержательных линий решаются следующие задачи:

систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;

расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;

развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления.

### Цели

Изучение математики в старшей школе на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:

- **формирование представлений** о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для получения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- **воспитание** средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

#### **Задачи:**

В ходе изучения математики в профильном курсе старшей школы учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт: проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;

планирования и осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнения расчетов практического характера;

построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;

самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

Место предмета в базисном учебном плане

Согласно Федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации для обязательного изучения математики на этапе основного общего образования (10-11 классы) отводится не менее 272 часов из расчета 4 часа в неделю.

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и даёт распределение учебных часов по разделам курса. В данной рабочей программе на изучение алгебры и начал математического анализа в 10 классе отводится **136 часов (4 часа в неделю)**, из них **8 контрольных работ**, в 11 классе отводится **136 часов (4 часа в неделю)**, из них **8 контрольных работ**

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

В ходе освоения содержания математического образования учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;

выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; выполнения расчетов практического характера; использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента;

самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;

проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений;

самостоятельной и коллективной деятельности, включения своих результатов в результаты работы группы, соотнесение своего мнения с мнением других участников учебного коллектива и мнением авторитетных источников.

Учебный план МКОУ СОШ №19 предусматривает изучение курса алгебры выделено в 10 классе 136 часов, в 11 классе 136 часов из расчета 4 часа в неделю.

	10 класс	11 класс
количество учебных часов	136	136
учебно-	Федеральный	государствен-
		Федеральный
		государствен-

методические пособия	<p>ный образовательный стандарт среднего общего образования, примерная программа для общеобразовательных учреждений по математике к УМК (составитель Бурмистрова Т. А.– М: «Просвещение», 2016. – с. 88-97).</p> <p>Алгебра и начала анализа: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений/ С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др. -М.: Просвещение, 2017.</p> <p>Потапов М. К., Шевкин А. В. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа 10 класс — М.: Просвещение, 2019.</p>	<p>ный образовательный стандарт среднего общего образования, примерная программа для общеобразовательных учреждений по математике к УМК (составитель Бурмистрова Т. А.– М: «Просвещение», 2016. – с. 88-97).</p> <p>Алгебра и начала анализа: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений/ С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др. -М.: Просвещение, 2018.</p> <p>Потапов М. К., Шевкин А. В. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа 11 класс — М.: Просвещение, 2019.</p>
электронные ресурсы	<p><a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a></p> <p><a href="https://interneturok.ru/">https://interneturok.ru/</a></p> <p><a href="http://www.uchportal.ru/">http://www.uchportal.ru/</a></p> <p><a href="http://easym.ru/">http://easym.ru/</a></p> <p><a href="http://alexlarin.net/">http://alexlarin.net/</a></p>	<p><a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a></p> <p><a href="https://interneturok.ru/">https://interneturok.ru/</a></p> <p><a href="http://www.uchportal.ru/">http://www.uchportal.ru/</a></p> <p><a href="http://easym.ru/">http://easym.ru/</a></p> <p><a href="http://alexlarin.net/">http://alexlarin.net/</a></p>

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### Действительные числа.

#### **Выпускник научится:**

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств;
- находить значения корня натуральной степени, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач;
- понимать геометрическую интерпретацию натуральных, целых, рациональных, действительных чисел.

### Числовые функции.

#### **Выпускник научится:**

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастания на числовом промежутке, убывания на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; и уметь применять эти понятия при решении задач;

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций; находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения;

***Выпускник получит возможность научиться:***

- научиться описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики;
- извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках

**Тригонометрические функции.**

***Выпускник научится:***

- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач.
- научиться выводить и применять формулы половинного угла.
- выполнять преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- выражать тригонометрические функции через тангенс половинного аргумента;
- решать простейшие тригонометрические неравенства.
- оперировать понятиями арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

**Тригонометрические уравнения.**

***Выпускник научится:***

- решать тригонометрические уравнения различными методами.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- оперировать формулами для решения сложных тригонометрических уравнений.

**Преобразования тригонометрических выражений.**

***Выпускник научится:***

- применять понятия синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла; вычислять синус, косинус, тангенс и котангенс числа;
- доказывать основные тригонометрические тождества;
- использовать формулы приведения; синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух углов; синуса и косинуса двойного угла при преобразованиях простейших тригонометрических выражений.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- преобразовывать тригонометрические выражения различной сложности.

**Комплексные числа.**

***Выпускник научится:***

- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- решать уравнения и неравенства с комплексными корнями

**Производная.**

***Выпускник научится:***

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- применять решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа

### **Комбинаторика и вероятность.**

#### ***Выпускник научится:***

- владеть понятиями размещение, перестановка, сочетание и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей (включая формулы полной вероятности и формулы Байеса);
- иметь представление о случайной величине (ее характеристики, их вычисление в дискретном случае).

#### ***Выпускник получит возможность научиться:***

- применять математические методы при решении содержательных задач.

### **Многочлены.**

#### ***Выпускник научится:***

- выполнять арифметические операции над многочленами;
- использовать теорему Безу при делении многочленов;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители.

#### ***Выпускник получит возможность научиться:***

- выполнять арифметические операции над многочленами от нескольких переменных;
- выделять симметрические многочлены, однородные многочлены, решать уравнения высших степеней.

### **Степени и корни. Степенные функции.**

#### ***Выпускник научится:***

- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- различать функции  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики;
- оперировать степенью с действительным показателем.

### **Показательная и логарифмическая функции.**

#### ***Выпускник научится:***

- владеть понятиями показательная и логарифмическая функции; строить их графики и уметь применять свойства функций при решении задач.

#### ***Выпускник получит возможность научиться:***

- выполнять преобразования комбинированных логарифмических и показательных выражений;
- вычислять наибольшее и наименьшее значение показательной и логарифмической функций.

### **Первообразная и интеграл.**

#### ***Выпускник научится:***

- Вычислять площади фигур на координатной плоскости с применением определённого интеграла.

#### ***Выпускник получит возможность научиться:***

- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его применениях.

### **Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.**

#### ***Выпускник научится:***

- свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы, в том числе некоторые виды уравнений 3 и 4 степеней;

- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

***Выпускник получит возможность научиться***

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами.

**Элементы теории вероятностей и математической статистики.**

***Выпускник научится:***

- моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий;

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля;

- вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера;

- осуществлять практические расчеты по формулам;

- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах,

- овладеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач.

Реализация рабочей программы направлена на достижение личностных, предметных и метапредметных образовательных результатов в соответствии с требованиями ФГОС ООО:

***Личностные результаты:***

1) Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики

2) готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

3) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

4) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

5) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

6) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

7) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных целях.

***Метапредметные результаты:***

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и

готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

10) умение планировать и оценивать результаты деятельности, соотносить их с поставленными целями и жизненным опытом, публично представлять её результаты, в том числе с использованием средств информационно-коммуникационных технологий.

### **Предметные результаты:**

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений; владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

5) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин.

### **Выпускник научится:**

- свободно оперировать понятиями (знать определения, понятия, уметь доказывать свойства (признаки, если они есть), характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие, как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при

проведении рассуждений, доказательств, решении задач): конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств, на координатной плоскости;

- проверять принадлежность элемента множеству;

- находить пересечение и объединение множеств, в том числе, представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;

- в повседневной жизни и при изучении других предметов использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной

плоскости для описания реальных процессов и явлений;

- в повседневной жизни и при изучении других предметов проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная

дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, действительное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

-использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел

- сравнивать действительные числа разными способами;

- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;

- находить НОД и НОК и использовать их при решении задач;

- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;

- в повседневной жизни и при изучении других предметов выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

- в повседневной жизни и при изучении других предметов записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

- в повседневной жизни и при изучении других предметов составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении

практических задач и задач из других учебных предметов;

- свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые виды уравнений 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные уравнения;

- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

- применять теорему Безу к решению уравнений;

- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений

- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений;

- владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- в повседневной жизни и при изучении других предметов составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- в повседневной жизни и при изучении других предметов выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- в повседневной жизни и при изучении других предметов составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; и уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятием числовые последовательности арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- в повседневной жизни и при изучении других учебных предметов определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- в повседневной жизни и при изучении других учебных предметов определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи, физике и т.п.(амплитуда, период и т. п.);
- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями первообразная, определенный интеграл;

- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач;
- в повседневной жизни и при изучении других учебных предметов решать прикладные задачи из физики, химии, и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов,
- оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, погрешности при измерениях, вероятность события, сумма и произведение вероятностей
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов или применяя формулы комбинаторики;
- владеть понятиями размещение, перестановка, сочетание и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей
- в повседневной жизни и при изучении других предметов вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- переводить при решении задачи информации из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- в повседневной жизни и при изучении других предметов решать практические задачи и задачи из других предметов;
- в модельных и реальных ситуациях выделять существенные характеристики и основные виды деятельности людей, объяснять роль мотивов в деятельности человека;
- характеризовать и иллюстрировать конкретными примерами группы потребностей человека;
- приводить примеры основных видов деятельности человека;
- выполнять несложные практические задания по анализу ситуаций, связанных с различными способами разрешения межличностных конфликтов; выражать собственное отношение к различным способам разрешения межличностных конфликтов.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- оперировать понятием определения, основными видами определений;
- основными видами теорем;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач;
- в повседневной жизни и при изучении других предметов использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- владеть понятием асимптоты и уметь их применять при решении задач;
- применять методы решения простейших функциональных уравнений и неравенств;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона- Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость;
- иметь представление об аксиоматическом методе;
- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики);
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона- Лейбница и его простейших применениях.

### **Содержание учебного предмета**

#### **«Математика: Алгебра и начала математического анализа 10 класс»**

**(профильный уровень 4 часа в неделю, всего 136 часов).**

#### **Целые и действительные числа (12 часов).**

Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел и операции над множествами чисел. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.

#### **Рациональные уравнения и неравенства (18 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Рациональные выражения. Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля.

Рациональные уравнения и неравенства, метод интервалов, системы рациональных неравенств.

#### **Корень степени $n$ (12 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Понятие функции, ее области определения и множества значений, графика функции.

Функция  $y = x^n$ , где  $n \in \mathbb{N}$ , ее свойства и график. Понятие корня степени  $n$  и его свойства, понятие арифметического корня. Преобразование выражений, содержащих корни.

#### **Степень положительного числа (13 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем. Понятие о пределе последовательности. Бесконечная геометрическая прогрессия, сумма бесконечной геометрической прогрессии.

Число  $e$ . Понятие степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Преобразование выражений, содержащих возведение в степень. Показательная функция, ее свойства и график.

#### **Логарифмы (6 часов).**

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

#### **Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (12 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства и методы их решения.

### **Синус и косинус угла (7 часов).**

Радианная мера угла. Синус, косинус произвольного угла и действительного числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса.

### **Тангенс и котангенс угла (6 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Тангенс и котангенс угла и числа. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса числа.

### **Формулы сложения (11 часов).**

Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов. Формулы приведения. Синус и косинус двойного аргумента. Формулы половинного аргумента. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведения и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование простейших тригонометрических выражений.

### **Тригонометрические функции числового аргумента (9 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период.

### **Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов, из них контрольные работы – 1 час).**

Простейшие тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств, сводящихся к этому виду.

### **Элементы теории вероятностей. Частота. Условная вероятность. (8 часа).**

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

### **Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс (10 часов, из них контрольная работа – 1 час).**

#### **Содержание учебного предмета**

#### **«Алгебра и начала математического анализа 11 класс» (профильный уровень 4 часа в неделю, всего 136 часов).**

#### **1. Функции и их графики**

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули.

*Основная цель:* овладеть методами исследования функций и построения их графиков.

#### **2. Предел функции и непрерывность**

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

*Основная цель:* усвоить понятия предела функции и непрерывности функции в точке и на интервале.

#### **3. Обратные функции**

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

*Основная цель:* усвоить понятие функции, обратной к данной, и научить находить функцию, обратную к данной.

#### **4. Производная**

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. производная сложной функции.

*Основная цель:* научить находить производную любой элементарной функции.

#### **5. Применение производной**

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой.

Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

*Основная цель:* научить применять производную при исследовании функций и решении практических задач.

## **6. Первообразная и интеграл**

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах.

## **7. Равносильность уравнений и неравенств**

Равносильные преобразования уравнений и неравенств. Подчеркивается, что при таких преобразованиях множество корней преобразованного уравнения совпадает с множеством корней исходного уравнения. Аналогично с неравенствами.

*Основная цель:* научить применять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.

## **8. Уравнения – следствия.**

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул.

*Основная цель:* научить применять преобразования, приводящие к уравнению – следствию.

## **9. Равносильность уравнений и неравенств системам**

Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(\alpha(x)) \succ f(\beta(x))$ .

*Основная цель:* научить применять переход от уравнения (или неравенства) к равносильной системе.

## **10. Равносильность уравнений на множествах**

Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений. Приведение подобных членов, применение некоторых формул.

*Основная цель:* научить применять переход к уравнению, равносильному на некотором множестве исходному уравнению.

## **11. Равносильность неравенств на множествах**

Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию, потенцирование и логарифмирование неравенств, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Нестрогие неравенства.

*Основная цель:* научить применять переход к неравенству, равносильному на некотором множестве исходному неравенству.

## **12. Метод промежутков для уравнений и неравенств**

Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

*Основная цель:* научит решать уравнения и неравенства с модулями и применять метод интервалов для решения неравенств.

## **13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств**

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойства синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.

*Основная цель:* научить применять свойства функций при решении уравнений и неравенств.

## **14. Системы уравнений с несколькими неизвестными**

Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

*Основная цель:* освоить разные способы решения систем уравнений с несколькими неизвестными.

**Тематическое планирование в 10 классе (4 ч в неделю, всего 136 часов),  
учебники: С.М. Никольский – алгебра и начала математического анализа 10 класс**

№ п/п	№ урока в теме	Тема раздела  Тема урока	Примечание
<b>§1. Целые и действительные числа</b>			<b>П.1</b>
1	1	Понятие действительного числа	п.1.1, № 1.4(б), 1.7(а-ж), 1.8(б)
2	2	Свойства действительных чисел	п.1.1, №1.12(в,г), 1.15(а-в), 1.16(2 ст)
3	3	Множества чисел	п.1.2, № 1.22(б,д,з), 1.23(в,г)
4	4	Операции над множествами чисел	п.1.2, №1.26(б, д, з)
5	5	Метод математической индукции	п.1.3*, № 1.31 (в), 1.35(а).
6	6	Перестановки	п.1.4, № 1.46(д,ж), 1.48(в,г), 1.51
7	7	Размещения	п.1.5, № 1.57, 1.60
8	8	Сочетания	п.1.6, № 1.64(а-в), 1.69
9	9	Доказательство числовых неравенств	п.1.7*, № 1.76(б,д,е), 1.78, 1.88.
10	10	Делимость целых чисел	п.1.8*, № 1.87(б), 1.89
11	11	Сравнение по модулю $m$	п.1.9*, №1.95(б,в), 1(в,ж) стр.362.
12	12	Задачи с целочисленными неизвестными	п.1.10*, № 1.101(в), 1.102(в), 1.107(б,в,г).
<b>§2. Рациональные уравнения и неравенства</b>			<b>П.2</b>
13	1	Рациональные выражения	п.2.1, № 2.2(а,в), 2.4(а,г), 2.5(б,г)
14	2	Формулы бинома Ньютона	п.2.2, № 2.14(в), 2.15(г,д,е), 2.21
15	3	Формулы бинома Ньютона	п.2.2, формулы. № 2.22(г), 2.23, 2.25(б,ж).
16	4	Деление многочлена с остатком. Алгоритм Евклида	п.2.3*, алгоритм Евклида. № 2.29(г), 2.27(б).
17	5	Теорема Безу	п.2.4*, теорема Безу.№ 2.33(в), 2.38, 19(а,в) стр.365.
18	6	Корень многочлена	п.2.5*, № 2.41(б,в,г), 2.42(б).
19	7	Рациональные уравнения	п.2.6, № 2.45(а,в), 2.46(а,в), 2.47(г), № 2.51 (в), 2.52 (а),
20	8	Решение рациональных уравнений	п.2.6, № 2.49(б), 2.50(б).
21	9	Системы рациональных уравнений	п.2.7, № 2.56 (д) ,

			2.57 (в), № 2.58 (д,ж,з) , № 2.59 (б,в,г)
22	10	Метод интервалов решения неравенств	п.2.8, № 2.58(б,д).
23	11	Решение неравенств методом интервалов	п.2.8, № 2.67 (д,е,з), № 2.68 (в,г,е)
24	12	Рациональные неравенства	п.2.9, № 2.75(б,г,е), 2.76(в,е)
25	13	Решение рациональных неравенств	п.2.9, № 2.84, 2.87(б,г,е)
26	14	Нестрогие неравенства	п.2.10, № 2.85, 2.92(а,в,д)
27	15	Решение нестрогих неравенств	п.2.10, № 2.90, 2.91(а)
28	16	Системы рациональных неравенств	п.2.11, № 2.95(а,в), 2.97(а,в)
29	17	Подготовка к контрольной работе	№2.67(б,г); 2.96(г,в)
30	18	<b>Контрольная работа № 1 «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства»</b>	индивидуальные задания
<b>§3. Корень степени <math>n</math></b>			<b>П.3</b>
31	1	Анализ контрольной работы Понятие функции и ее графика	п.3.1, № 3.2, 3.5
32	2	Функция $y = x^n$	п.3.2, № 3.12, 3.17, 3.18(а,б)
33	3	Функция $y = x^n$ и ее свойства	п.3.2, № 3.6(г), 3.22
34	4	Понятие корня степени $n$	п.3.3, № 3.27, 3.29, 3.31
35	5	Корни четной и нечетной степеней	п.3.4, № 3.45 , 3.46,3.47(в,ж)
36	6	Корни четной и нечетной степеней	п.3.4, № 3.44(б,в), 3.45(б,г).
37	7	Арифметический корень	п.3.5, № 3.57 , 3.60 (г,з,м), 3.62(в,е), 3.63(е,з)
38	8	Вычисление арифметических корней	п.3.5, №3.61(б,г), 3.62(б,г,е), 3.63(г,е,ж).
39	9	Свойства корней степени $n$	п.3.6, № 3.68 (а,е,в,з),3.70, 3.72 (ж,и), 3.73(д,з)
40	10	Применение свойств корней степени $n$	п.3.6, № 3.78(б,г,е), 3.74(а,в), 3.75(а,в).
41	11	Подготовка к контрольной работе	№ 3.75, № 3.78, 3.80
42	12	<b>Контрольная работа №2 «Корень степени <math>n</math>»</b>	индивидуальные задания
<b>§4. Степень положительного числа</b>			<b>П.4</b>
43	1	Анализ контрольной работы. Понятие степени с рациональным показателем	п.4.1, теория, №4.2(в), 4.5(а), №4.7(б,г), 4.19(б),4.20(е,ж,з)
44	2	Свойства степени с рациональным показателем	п.4.2, № 4.19(б),4.20(е,ж,з) , № 4.21(а) , 4.22(а,в)

45	3	Применение свойств степени с рациональным показателем	п.4.2, № 4.21(б), 4.22(б).
46	4	Понятие предела последовательности	п.4.3, № 4.25, 4.29
47	5	Вычисление пределов последовательности	п.4.3, № 4.29(в,г,е).
48	6	Свойства пределов	п.4.4*, № 4.35(2ст.), 4.36(2ст.).
49	7	Применение свойств пределов	п.4.4*, повторить свойства пределов. № 4.37(б,г).
50	8	Бесконечно убывающая геометрическая последовательность	п.4.5, № 4.38(в), 4.39(в), 4.43
51	9	Число $e$	п.4.6, № 4.47(а,б,е), 4.46
52	10	Степень с иррациональным показателем	п.4.7, № 4.51(а,в,г), 4.52(в)
53	11	Показательная функция	п.4.8, № 4.55 (е,з,и), 4.58,
54	12	Подготовка к контрольной работе	№ 4.60(д), 4.61(з)
55	13	<b>Контрольная работа № 3 «Степень положительного числа»</b>	индивидуальные задания
<b>§5. Логарифмы</b>			<b>П.5</b>
56	1	Анализ контрольной работы. Понятие логарифма	п.5.1, , № 5.4, 5.7, 5.8 (а,в,д,ж,и)
57	2	Понятие логарифма	п.5.1, , № 5.14(б,г), 5.12(г,д), 5.18(б,в)
58	3	Свойства логарифмов	п.5.2, . № 5.12(б,е), 5.13(г,д), 5.14(д,в), 5.16(в,д)
59	4	Формула перехода от одного основания к другому	п.5.2, № 5.17(в,г), 5.18(г,д) 5.20(а,г), 5.22(и,к,л)
60	5	Применение свойств логарифмов	п.5.2, . № 5.23(в,е), 5.24(б), 5.26(б,в), 5.27(в)
61	6	Логарифмическая функция	п.5.3, № 5.32, 5.35
<b>§6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>			<b>П.6</b>
62	1	Простейшие показательные уравнения	п.6.1, № 6.4(ж,з,и), 6.8(а)
63	2	Простейшие логарифмические уравнения	п.6.2, № 6.10(г,д,е), 6.11(в,г), 6.13(в,г)
64	3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	п.6.3, № 6.20(б), 6.21(г,е), 6.24(в), 5.28(в)
65	4	Решение уравнений, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	п.6.3, № 6.24(б), 6.26(б), 6.27(б), 6.28(б).
66	5	Простейшие показательные неравенства	п.6.4, № 6.31, 6.33(г,д,е), 6.35(а)
67	6	Решение простейших показательных неравенств	п.6.4, № 6.35(а), 6.34(б,г,е).
68	7	Простейшие логарифмические неравенства	п.6.5, № 6.39(2 ст), 6.43(а,б,в)
69	8	Решение простейших логарифмических неравенств	п.6.5, 6.43 (б,г),

			6.44(б,г)
70	9	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	п.6.6, № 6.49 (а,в), 6.52(в,д), 6.56(в).
71	10	Решение неравенств, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	п.6.6, № 6.56(г), 6.57(г), 6.60(г), 6.62(г).
72	11	Подготовка к контрольной работе	№ 6.50(г,е), 6.52(в,д), 6.56(д), 6.59(б), 6.62(в)
73	12	<b>Контрольная работа № 4 «Логарифмы. Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства»</b>	индивидуальные задания
<b>§7. Синус, косинус угла</b>			<b>П.7</b>
74	1	Анализ контрольной работы. Понятие угла	п.7.1, №7.4, 7.5(а,б,в), 7.9
75	2	Радианная мера угла	п.7.2, №7.16, 7.17, 7.21
76	3	Определение синуса и косинуса угла	п.7.3, №7.28, 7.30, 7.32
77	4	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	п.7.4, № 7.54(б), 7.55(б), 7.58, 7.61(а), 7.62(б)
78	5	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	п.7.4, № 7.66(б,в), 7.67(б,г), 7.70(в), 7.72(з,и,м)
79	6	Арксинус.	п.7.5, № 7.78(д,е), 7.79(б,з,и), 7.80(а,б), 7.83(б,д,з,л)
80	7	Арккосинус.	п.7.5, № 7.88(б,е,з), 7.89(г), 7.93(б,д,з,л)
<b>§8. Тангенс и котангенс угла</b>			<b>П.8</b>
81	1	Определение тангенса и котангенса угла	п.8.1, № 8.4, 8.6
82	2	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	п.8.2, № 8.13, 8.15
83	3	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	п.8.2, № 8.21(б,г), 8.22(б,г), 8.24(2ст.),
84	4	Арктангенс. Арккотангенс.	п.8.3, № 8.33(б,г,е), 8.36(б,г,е,з,и).
85	5	Арктангенс. Арккотангенс. Подготовка к контрольной работе	п.8.3, № 8.19(б), 8.20(а), 8.21(г), 8.22(в,ж), 8.25
86	6	<b>Контрольная работа № 5 «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла»</b>	индивидуальные задания
<b>§9. Формулы сложения</b>			<b>П.9</b>
87	1	Анализ контрольной работы. Косинус разности и косинус суммы двух углов,	п.9.1, № 9.4(а), 9.9, 9.10(б)
88	2	Косинус разности и косинус суммы двух углов	п.9.1, № 9.12(а,г), 9.14(а,в), 9.17(б)
89	3	Формулы для дополнительных углов	п.9.2, № 9.20(г,д), 9.21(в,г), 9.23(г,д,ж), 9.24(б,з)
90	4	Синус суммы двух углов	п.9.3, № 9.27(а,в), 9.28(а,г), 9.29(а)
91	5	Синус разности двух углов	п.9.3, № 9.30(в,г),

			9.31(а), 9.32(б)
92	6	Сумма синусов и косинусов	п.9.4, № 9.35(а,в,д,ж) , 9.36(в,е), 9.38(а)
93	7	Разность синусов и косинусов	п.9.4, . № 9.39(а,в) , 9.42
94	8	Формулы для двойных углов	п.9.5, № 9.50 , 9.55(а,г,е), 9.63(г,е),9.64(а)
95	9	Формулы для половинных углов	п.9.5, № 9.57, 9.59(б), 9.60(б).
96	10	Произведение синусов и косинусов	п.9.6, № 9.67(а,в,д) , 9.68(а), 9.70(а)
97	11	Формулы для тангенсов	п.9.7, № 9.75(а,в) , 9.79(а,г), 9.83(а,в), 9.87*(а)
<b>§10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>			<b>П.10</b>
98	1	Функция $y = \sin x$	п.10.1, № 10.6(а,в) , 10.7(а,г)
99	2	График функция $y = \sin x$	п.10.1, № 10.6(е) , 10.8*(а,г), 10.9*(в)
100	3	Функция $y = \cos x$	п.10.2, № 10.15(а,в) , 10.16(а,г)
101	4	График функция $y = \cos x$	п.10.2, № 10.17*(а,д) , 10.18*(а)
102	5	Функция $y = \operatorname{tg} x$	п.10.3, № 10.24(а,в) , 10.25*(а,г)
103	6	График функция $y = \operatorname{tg} x$	п.10.3, № 10.24(е) , 10.25*(д,в)
104	7	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ .	п.10.4, № 10.32(б,г,е) , 10.33*(а,г)
105	8	График функция $y = \operatorname{ctg} x$ . Подготовка к контрольной работе	п.10.4, №10.8*(б,д), 10.17*(б,д)
106	9	<b>Контрольная работа № 6 «Формулы сложения. Тригонометрические функции»</b>	индивидуальные задания
<b>§11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>			<b>П.11</b>
107	1	Анализ контрольной работы. Простейшие тригонометрические уравнения	п.11.1, . № 11.2(б,д,з,л) , 11.3(в,е,и,м))
108	2	Простейшие тригонометрические уравнения	п.11.1, № 11.4(а,г,ж) , 11.6*(а,б,в)
109	3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой переменной	п.11.2, . № 11.8(д,е,з) , 11.9(б,в,д,з), 11.10(б,ж, к)
110	4	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой переменной	п.11.2, № 11.12(б,д,з,л) , 11.13(а,б,ж,м), 11.14*(б)
111	5	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	п.11.3, № 11.15(б) , 11.16(б,д), 11.17(а)
112	6	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	п.11.3, № 11.19(б,г,к) , 11.21(б), 11.22(а)
113	7	Однородные уравнения	п.11.4, № 11.26(2ст), 11.27(2ст), 11.29(б,г)

114	8	Простейшие неравенства для синуса и косинуса, тангенса и котангенса	п.11.5*-6*, № 11.34(б,г), 11.35(б,г), 11.36(б,г)
115	9	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	п.11.7*, № 11.44(б,г), 11.45(б,г), 11.46(б,г)
116	10	Введение вспомогательного угла.	п.11.8*, № 11.48(б,г), 11.49 (б,г), 11.50 (б)
117	11	Подготовка к контрольной работе	№ 11.27(б,е) , 11.29*(б,д), 11.31*(а)
118	12	<b>Контрольная работа № 7 «Тригонометрические уравнения и неравенства»</b>	Индивидуальные задания
<b>§12. Элементы теории вероятностей</b>			<b>П.12</b>
119	1	Анализ контрольной работы. Понятие вероятности события	п.12.1, № 12.4, 12.10(б)
120	2	Понятие вероятности события	п.12.1, № 12.13, 12.16
121	3	Решение задач	п.12.1, № 12.16
122	4	Свойства вероятностей	п.12.2, № 12.18(в), 12.19(б)
123	5	Свойства вероятностей	п.12.2, № 12.23(б,г), 12.26
124	6	Свойства вероятностей	п.12.2, № 12.26, 12.27
<b>§13. Частота. Условная вероятность</b>			<b>П.13</b>
125	1	Относительная частота события.	п.13.1*, № 13.3
126	2	Условная вероятность. Независимые события	п.13.2*, № 13.6
<b>Повторение</b>			
127	1	Повторение. Рациональные уравнения и неравенства	§1-2, Стр. 362-403 (задания для повторения из учебника)
128	2	Повторение. Корень степени $n$	§3-4, Стр. 362-403 (задания для повторения из учебника)
129	3	Повторение. Показательные и логарифмические уравнения	§5-6, Стр. 362-403 (задания для повторения из учебника)
130	4	Повторение. Показательные и логарифмические неравенства	§5-6, Стр. 362-403 (задания для повторения из учебника)
131	5	Повторение. Тригонометрические уравнения	§7-11, Стр. 362-403 (задания для повторения из учебника)
132	6	Повторение. Тригонометрические неравенства	§7-11, Стр. 362-403 (задания для повторения из учебника)
133	7	<b>Итоговая контрольная работа № 8</b>	
134	8	Итоговое повторение	Варианты ЕГЭ

135	9	Итоговое повторение	Варианты ЕГЭ
136	10	Итоговое повторение	Варианты ЕГЭ
<b>ИТОГО: 136 часов</b>			

**Тематическое планирование в 11 классе (4 ч в неделю, всего 136 часов),  
учебники: С.М. Никольский – алгебра и начала математического анализа 11 класс**

№ п/п	№ урока в теме	Тема раздела  Тема урока	Примечание
1	1	Повторение: Корни, степени, логарифмы.	
2	2	Повторение: Тригонометрические формулы, тригонометрические функции.	
3	3	Повторение: Решение уравнений и неравенств. Входящий контроль (20 мин)	
<b>§ 1. Функции и их графики (9 ч)</b>			
4	1	Элементарные функции.	
5	2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	
6	3	Четность, нечетность, периодичность.	
7	4	Четность, нечетность, периодичность.	
8	5	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	
9	6	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. <i>Самостоятельная работа</i>	
10	7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	
11	8	Основные способы преобразования графиков	
12	9	Графики функций, содержащих модули.	
<b>§ 2. Предел функции и непрерывность (5 ч)</b>			
13	1	Понятие предела функции	
14	2	Односторонние пределы	
15	3	Свойства пределов функций	
16	4	Понятие непрерывности функции.	
17	5	Непрерывность элементарных функций.	
<b>§ 3. Обратные функции (6 ч)</b>			
18	1	Понятие обратной функции	
19	2	Взаимно обратные функции.	
20	3	Обратные тригонометрические функции.	
21	4	Обратные тригонометрические функции.	
22	5	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	
23	6	<b>Контрольная работа №1 по теме «Функции»</b>	
<b>§ 4. Производная (11 ч)</b>			
24	1	Понятие производной	
25	2	Понятие производной	
26	3	Производная суммы. Производная разности.	
27	4	Производная суммы. Производная разности.	
28	5	Непрерывность функций, имеющих производную.	

		Дифференциал.	
29	6	Производная произведения. Производная частного.	
30	7	Производная произведения. Производная частного. <i>Тест</i>	
31	8	Производные элементарных функций.	
32	9	Производная сложной функции.	
33	10	Производная сложной функции.	
34	11	<b>Контрольная работа №2 по теме «Производная функции»</b>	
<b>§ 5. Применение производной (16 ч)</b>			
35	1	Максимум и минимум функции.	
36	2	Максимум и минимум функции.	
37	3	Уравнение касательной.	
38	4	Уравнение касательной.	
39	5	Приближенные вычисления.	
40	6	Возрастание и убывание функций.	
41	7	Возрастание и убывание функций.	
42	8	Производные высших порядков.	
43	9	Экстремум функции с единственной критической точкой.	
44	10	Экстремум функции с единственной критической точкой. <i>Тест</i>	
45	11	Задачи на максимум и минимум.	
46	12	Задачи на максимум и минимум.	
47	13	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	
48	14	Построение графиков функций с применением производной.	
49	15	Построение графиков функций с применением производной.	
50	16	<b>Контрольная работа №3 по теме «Применение производной»</b>	
<b>§ 6. Первообразная и интеграл (13 ч)</b>			
51	1	Понятие первообразной.	
52	2	Понятие первообразной.	
53	3	Понятие первообразной.	
54	4	Площадь криволинейной трапеции.	
55	5	Определенный интеграл.	
56	6	Определенный интеграл.	
57	7	Приближенные вычисления определенного интеграла.	
58	8	Формула Ньютона-Лейбница.	
59	9	Формула Ньютона-Лейбница.	
60	10	Формула Ньютона-Лейбница. <i>Тест</i>	
61	11	Свойства определенных интегралов.	
62	12	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	
63	13	<b>Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл».</b>	
<b>§ 7. Равносильность уравнений и неравенств (4 ч)</b>			
64	1	Равносильные преобразования уравнений.	
65	2	Равносильные преобразования уравнений.	
66	3	Равносильные преобразования неравенств.	
67	4	Равносильные преобразования неравенств.	

<b>§ 8. Уравнения – следствия (8 ч)</b>		
68	1	Понятие уравнения – следствия.
69	2	Возведение уравнения в четную степень.
70	3	Возведение уравнения в четную степень.
71	4	Потенцирование логарифмических уравнений.
72	5	Потенцирование логарифмических уравнений.
73	6	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию.
74	7	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.
75	8	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию. <i>Самостоятельная работа</i>
<b>§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам (13 ч)</b>		
76	1	Основные понятия
77	2	Решение уравнений с помощью систем.
78	3	Решение уравнений с помощью систем.
79	4	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).
80	5	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).
81	6	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ .
82	7	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ .
83	8	Решение неравенств с помощью систем.
84	9	Решение неравенств с помощью систем.
85	10	Решение неравенств с помощью систем (продолжение).
86	11	Решение неравенств с помощью систем (продолжение). <i>Самостоятельная работа</i>
87	12	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .
88	13	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .
<b>§ 10. Равносильность уравнений на множествах (7 ч)</b>		
89	1	Основные понятия.
90	2	Возведение уравнения в четную степень.
91	3	Возведение уравнения в четную степень.
92	4	Умножение уравнения на функцию.
93	5	Другие преобразования выражений.
94	6	Применение нескольких преобразований.
95	7	<b><i>Контрольная работа №5 по теме «Равносильные преобразования уравнений».</i></b>
<b>§ 11. Равносильность неравенств на множествах (7 ч)</b>		
96	1	Основные понятия.
97	2	Возведение неравенств в четную степень.
98	3	Возведение неравенств в четную степень.
99	4	Умножение неравенства на функцию.
100	5	Другие преобразования неравенств.
101	6	Применение нескольких преобразований.
102	7	Нестрогие неравенства.
<b>§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 ч)</b>		
103	1	Уравнения с модулями.
104	2	Неравенства с модулями. <i>Самостоятельная работа</i>
105	3	Метод интервалов для непрерывных функций.

106	4	Метод интервалов для непрерывных функций.	
107	5	<b>Контрольная работа №6 «Равносильные преобразования неравенств».</b>	
<b>§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5ч)</b>			
108	1	Использование областей существования функций.	
109	2	Использование неотрицательности функций.	
110	3	Использование ограниченности функций.	
111	4	Использование монотонности и экстремумов функции.	
112	5	Использование свойств синуса и косинуса.	
<b>§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 ч)</b>			
113	1	Равносильность систем	
114	2	Равносильность систем	
115	3	Система – следствие.	
116	4	Система – следствие.	
117	5	Метод замены неизвестных.	
118	6	Метод замены неизвестных.	
119	7	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	
120	8	<b>Контрольная работа №7 по теме «Уравнения, неравенства и их системы».</b>	
<b>Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 – 11 классы (16 ч).</b>			
121	1	Тригонометрические функции и их свойства	
122	2	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	
123	3	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	
124	4	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	
125	5	Показательная и логарифмическая функции	
126	6	Логарифмы и их свойства	
127	7	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства, системы.	
128	8	Иррациональные уравнения и неравенства, системы.	
129	9	<b>Итоговая контрольная работа №8 в форме теста</b>	
130	10	Уравнения и неравенства с модулями	
131	11	Уравнения и неравенства с модулями	
132	12	Уравнения и неравенства с параметрами	
133	13	Уравнения и неравенства с параметрами	
134	14	Равносильность уравнений на множествах	
135	15	Равносильность уравнений на множествах	
136	16	Равносильность уравнений на множествах	

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 10 класса

Контрольная работа № 1 «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	1.4.1
2	Базовый	2	2.1.2
3	Базовый	2	2.2.9
4	Базовый	2	1.4.1
5	Повышенный	3	2.2.2
6	Повышенный	4	2.1.2
7	Повышенный	4	2.1.12

**К-1** 1 вариант

1. Упростите выражение  $\left(\frac{8a}{a^2-b^2} + \frac{3}{b-a} - \frac{4}{a+b}\right) : \frac{1}{5a-5b}$ .

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

3. Решите неравенство:

а)  $\frac{(x-2)(x+2)}{x-3} < 0$ ;    б)  $\frac{x^2-10x+25}{x^2-4x-12} \geq 0$ .

4\*. а) Упростите выражение  $\left(\frac{1}{n^2-n} + \frac{1}{n^2+n}\right) : \frac{n+3}{n^2-1}$ .

б) Найдите значение полученного выражения при  $n = -1$ .

5\*. Докажите справедливость неравенства:

а)  $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 5 \geq 0$ ;

б)  $x^4 - 3x^2 - 2x + 6 > 0$ ;

в)  $x^2 + 2x + \frac{1}{x^2 + 2x + 2} \geq 0$ .

6\*. Решите уравнение  $x^4 - x^3 - 3x^2 + 4x - 4 = 0$ .

7\*. К двузначному числу приписали цифру 1 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 234. Найдите это двузначное число.

**К-1** **II вариант**

- Упростите выражение  $\left(\frac{6a}{a^2-b^2} - \frac{2}{a+b} + \frac{3}{b-a}\right) : \frac{1}{4a+4b}$ .
- Решите уравнение  $\frac{2x+4}{x^2-x} - \frac{x-4}{x^2+x} = 0$ .
- Решите неравенство:
  - $\frac{(x-2)(x-4)}{x+3} < 0$ ;
  - $\frac{x^2-8x+16}{x^2-3x-10} \geq 0$ .
- а) Упростите выражение  $\left(\frac{1}{n^2-n} - \frac{1}{n^2+n}\right) : \frac{n-2}{n^2-1}$ .  
 б) Найдите значение полученного выражения при  $n = -1$ .
- Докажите справедливость неравенства:
  - $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 \geq 0$ ;
  - $x^4 - 5x^2 - 2x + 11 > 0$ ;
  - $x^2 - 2x + \frac{1}{x^2 - 2x + 2} \geq 0$ .
- Решите уравнение  $x^4 + x^3 - 8x^2 - 9x - 9 = 0$ .
- К двузначному числу приписали цифру 4 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 432. Найдите это двузначное число.

**Контрольная работа №2 «Корень степени n»**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	1.1.5
2	Базовый	2	1.1.5
3	Базовый	2	1.4.3
4	Базовый	2	1.4.3
5	Повышенный	3	1.4.3
6	Повышенный	4	1.4.3
7	Повышенный	4	

**К-2** **I вариант**

- Верно ли равенство:
  - $\sqrt[4]{2^4} = 2$ ;
  - $\sqrt[4]{(-3)^4} = -3$ ;
  - $\sqrt[4]{(-4)^4} = 4$ ;
  - $\sqrt[4]{5^4} = -5$ ?
- Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:
  - $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ ;
  - $\frac{6}{\sqrt[3]{5}+1}$ ;
  - $\frac{3}{\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{4} + 1}$ .
- Вычислите:
  - $\sqrt[4]{312^2 + 2 \cdot 312 \cdot 313 + 313^2}$ ;
  - $\sqrt[3]{1987^3 - 3 \cdot 1987^2 \cdot 987 + 3 \cdot 1987 \cdot 987^2 - 987^3}$ .
- Упростите выражение  $(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})$ .
- Вычислите  $\sqrt[3]{27} - \sqrt[4]{81} + \frac{2}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} - \sqrt[4]{25} - \sqrt[4]{9}$ .
- Найдите значение выражения  $\sqrt[4]{x^3 \sqrt{x \sqrt{x}}}$  при  $x = \sqrt[3]{4^4}$ .
- 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–2**      **II вариант**

1. Верно ли равенство:  
а)  $\sqrt[6]{3^6} = -3$ ;   б)  $\sqrt[6]{4^6} = 4$ ;   в)  $\sqrt[6]{(-5)^6} = 5$ ;   г)  $\sqrt[6]{(-6)^6} = -6$  ?
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)  $\sqrt[4]{800^2 - 2 \cdot 800 \cdot 175 + 175^2}$ ;  
б)  $\sqrt[3]{789^3 + 3 \cdot 789^2 \cdot 211 + 3 \cdot 789 \cdot 211^2 + 211^3}$ .
4. Упростите выражение  $(\sqrt{x} + \sqrt{y})(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{y})(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y})$ .
- 5\*. Вычислите  $\sqrt[3]{125} - \sqrt[4]{625} + \frac{4}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} - \sqrt[4]{36} + \sqrt[4]{4}$ .
- 6\*. Найдите значение выражения  $\sqrt[4]{x} \sqrt{x} \sqrt[3]{x}$  при  $x = \sqrt[5]{27^4}$ .
- 7\*. Велосипедист и мотоциклист отправились одновременно из пункта *A* в пункт *B*. Скорость мотоциклиста была в 3 раза больше скорости велосипедиста, но в пути он сделал остановку для устранения поломки мотоцикла и поэтому в пункт *B* прибыл на 5 мин позже велосипедиста, который на весь путь затратил 60 мин. Сколько минут мотоциклист устранял поломку мотоцикла?

**Контрольная работа № 3 «Степень положительного числа»**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	1.1.6
2	Базовый	2	1.1.6
3	Базовый	2	3.3.6
4	Базовый	2	1.1.6
5	Повышенный	3	1.1.6
6	Повышенный	4	
7	Повышенный	4	

**К-3**      **I 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  $\frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{3}{4}}}{2^{\frac{2}{3}} \cdot 4^{\frac{2}{3}}}$ .
3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:  
а)  $y = 2^x$ ;    б)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ .
4. Упростите выражение  $\left(\frac{2}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}} + \frac{2}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{x^{\frac{1}{2}} - y^{\frac{1}{2}}}{6x^{-\frac{1}{4}}y^{-\frac{1}{2}}}$ .
- 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\*. Вычислите предел последовательности:  
а)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{5n^3 - n^2 - 4}{3n^3 + 11n^2 + 1}$ ;      б)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^2 + 4}{n^3 + n^2 + 1}$ ;  
в)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{n+1} - \sqrt[3]{n})$ ;      г)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (4 + 5n + 4n^2 - 3n^3)$ .
- 7\*. Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пунктов  $A$  и  $B$  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-3**      **II вариант**

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

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

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

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\*. Вычислите предел последовательности:

а)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4n^3 - 5n^2 - 4}{5n^3 + 12n^2 + 13}$ ;

б)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n^2 + 4}{n^2 + 11n}$ ;

в)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{n} - \sqrt[3]{n-1})$ ;

г)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (14 - n + 3n^2 - 2n^3)$ .

7\*. Мотоциклист и велосипедист отправились одновременно из пунктов *A* и *B* 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?

**Контрольная работа № 4 «Логарифмы. Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства»**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	1.3.1, 1.4.5
2	Базовый	2	2.1.5, 2.1.6
3	Базовый	2	2.2.3, 2.2.4
4	Базовый	2	1.4.5
5	Повышенный	3	1.4.5
6	Повышенный	4	2.1.6
7	Повышенный	4	

**К-4**      *I вариант*

1. Вычислите:

а)  $\log_2 32 + \ln e - \lg 100$ ;

б) 
$$\frac{(\log_2(\sqrt{5}-1) + \log_2(\sqrt{5}+1)) \log_3 49}{\log_3 7}$$
.

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)  $2^{x+3} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^x < 12$ ;

б)  $(\log_{0,5} x)^2 - 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$ .

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

$$5^{\log_8 27}; 3^{\log_2 5}.$$

6\*. Решите уравнение  $2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{x-1} - 4 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x + 1 = 0$ .

7\*. Проехав за 1 ч три четверти расстояния между городами *A* и *B*, водитель увеличил скорость на 20 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 15 мин. Определите расстояние между городами *A* и *B*.**К-4**      *II вариант*

1. Вычислите:

а)  $\log_3 81 - \ln e + \lg 1000$ ;

б) 
$$\frac{2 \cdot \log_7 16}{(\log_3(\sqrt{10}+1) + \log_3(\sqrt{10}-1)) \log_7 2}$$
.

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)  $3^{x+2} - 2 \cdot 3^{x+1} + 3^x < 12$ ;

б)  $(\log_{0,5} x)^2 + 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$ .

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

$$7^{\log_{27} 8}; 2^{\log_3 7}.$$

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

7\*. Проехав за 2 ч две трети расстояния между городами *A* и *B*, водитель уменьшил скорость на 15 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 1 ч 20 мин. Определите расстояние между городами *A* и *B*.

**Контрольная работа № 5 «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла»**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	1.2.1, 1.4.4
2	Базовый	2	1.4.4
3	Базовый	2	1.4.4
4	Базовый	2	2.1.4
5	Повышенный	3	1.4.4
6	Повышенный	4	1.4.4
7	Повышенный	4	

**К–5**      **И 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)  $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}$ ,  $\alpha \neq \pi n$ ,  $n \in \mathbf{Z}$ ;

б)  $\sin(2\pi + \alpha) + \cos(\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$ .

3. Вычислите:

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

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

в)  $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}$ ;                      г)  $\operatorname{ctg} \alpha = -1$ .

5\*. Вычислите:

а)  $\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha$ , если  $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = 3$ ;

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

6\*. Вычислите  $\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \arccos 0 + \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}$ .

7\*. 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?

**К–5**      **II вариант****1.** Вычислите:

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

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

**2.** Упростите выражение:

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

б)  $\sin(\pi + \alpha) + \cos(2\pi + \alpha) - \sin(-\alpha) - \cos(-\alpha)$ .

**3.** Вычислите:

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

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

в)  $\operatorname{tg} \alpha = -\sqrt{3}$ ;      г)  $\operatorname{ctg} \alpha = 1$ .

**5\*.** Вычислите:

а)  $\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha$ , если  $\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{ctg} \alpha = -3$ ;

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

**6\*.** Вычислите  $\arcsin 0 - \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}$ .

**7\*.** 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?**Контрольная работа № 6 «Формулы сложения. Тригонометрические функции»**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	1.2.5, 1.2.6
2	Базовый	2	1.2.6
3	Базовый	2	1.2.4, 1.4.4
4	Базовый	2	3.3.5
5	Повышенный	3	1.4.4
6	Повышенный	4	1.4.4
7	Повышенный	4	

**К-6** *I вариант*

1. Упростите выражение:

а)  $\cos(\alpha + \beta) + 2 \sin \alpha \sin \beta$ , если  $\alpha - \beta = \pi$ ;б)  $\sin^2 \alpha + \frac{\sin(\pi - \alpha) \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$ ,  $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}$ ,  $n \in \mathbf{Z}$ .2. Вычислите  $\sin 2004^\circ \cos 1974^\circ - \sin 1974^\circ \cos 2004^\circ$ .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

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

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

6\*. Докажите справедливость равенства

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

7\*. Пешеход вышел из города  $A$  в город  $B$ . Через час после этого навстречу ему выехал велосипедист из города  $B$  в город  $A$ . Через 2 ч после своего выезда велосипедист встретился с пешеходом, а через 1 ч после встречи прибыл в город  $A$ . Сколько времени был в пути пешеход?**К-6** *II вариант*

1. Упростите выражение:

а)  $\sin(\alpha - \beta) + 2 \sin \beta \cos \alpha$ , если  $\alpha + \beta = \pi$ ;б)  $\cos^2 \alpha + \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cos(\pi - \alpha)}{\operatorname{ctg}(\pi - \alpha) \operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$ ,  $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}$ ,  $n \in \mathbf{Z}$ .2. Вычислите  $\cos 2005^\circ \cos 1960^\circ + \sin 1960^\circ \sin 2005^\circ$ .3. Известно, что  $\cos \alpha = -0,6$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .Вычислите: а)  $\sin \alpha$ ; б)  $\sin 2\alpha$ ; в)  $\cos 2\alpha$ .

4. Постройте график функции

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

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

6\*. Докажите справедливость равенства

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

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

**Контрольная работа № 7 «Тригонометрические уравнения и неравенства»**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	2.1.4
2	Базовый	2	2.1.4
3	Базовый	2	2.1.4
4	Базовый	2	2.1.4
5	Повышенный	3	2.1.4
6	Повышенный	4	2.2.8
7	Повышенный	4	

**К–7      I вариант**

Решите уравнение (1–5).

1. а)  $\cos x = -1$ ;      б)  $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;      в)  $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$ .

2. а)  $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$ ;      б)  $3 \sin^2 x - \cos x + 1 = 0$ .

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)  $\sin x = -0,5$ ;      б)  $\cos x = \frac{1}{3}$ ;      в)  $\operatorname{tg} x = -3$ .

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)  $\operatorname{tg} x \leq -3$ .

7\*. Из города *A* в город *B* вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города *A* в город *B* 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 *B* на 2 ч раньше велосипедиста. Через сколько часов после велосипедиста пешеход пришел в город *B*?

**К–7      II вариант**

Решите уравнение (1–5).

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

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

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)  $\cos x = -0,5$ ;      б)  $\sin x = \frac{1}{4}$ ;      в)  $\operatorname{tg} x = 2$ .

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)  $\operatorname{tg} x \geq -3$ .

7\*. Из города *A* в город *B* вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города *A* в город *B* 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 *B* на 1 ч раньше пешехода. Через сколько часов после мотоциклиста велосипедист приехал в город *B*?

# I вариант

## ЧАСТЬ I

К каждому из заданий А1—А13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

А1. Упростите выражение  $\sqrt[4]{a} : a^{-\frac{1}{2}}$ .

- 1)  $\sqrt[4]{a}$ ; 2)  $\sqrt[4]{a^3}$ ; 3)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a}}$ ; 4)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a^3}}$ .

А2. Упростите выражение  $\frac{b^{\frac{2}{5}} - 25}{b^{\frac{1}{5}} + 5} - b^{\frac{1}{5}}$ .

- 1)  $-5$ ; 2)  $5$ ; 3)  $b^{\frac{2}{5}}$ ; 4)  $b^{-\frac{2}{5}}$ .

А3. Упростите выражение  $\log_3 18 - \log_3 2 + 5^{\log_5 2}$ .

- 1)  $\log_3 2$ ; 2)  $0$ ; 3)  $4$ ; 4)  $-\log_3 2$ .

А4. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-2} > \frac{1}{8}$ .

- 1)  $(5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; 5)$ ; 3)  $(-\infty; 1)$ ; 4)  $(1; +\infty)$ .

А5. Укажите промежуток возрастания функции  $y = f(x)$ , заданной графиком (рис. 42).

- 1)  $[-3; 0]$ ; 2)  $[-4; 3]$ ;  
3)  $[-2; 2]$ ; 4)  $[0; 3]$ .

А6. Упростите выражение

$$2\cos^2 \frac{\alpha}{2} - \cos \alpha - 1.$$

- 1)  $2\cos^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 2)  $2\sin^2 \frac{\alpha}{2}$ ;  
3)  $2$ ; 4)  $0$ .

А7. Решите уравнение  $\log_2 x = \frac{1}{2}$ .

- 1)  $\frac{1}{2}$ ; 2)  $2$ ; 3)  $4$ ; 4)  $\sqrt{2}$ .

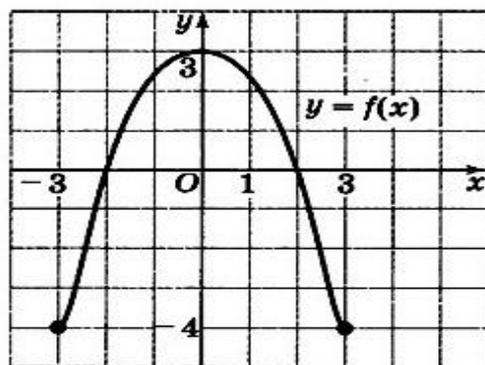


Рис. 42

А8. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_2(x-2) = 3$ .

- 1)  $(10; 13)$ ; 2)  $(9; 13)$ ; 3)  $(5; 7)$ ; 4)  $(7; 9)$ .

А9. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$ .

- 1)  $(-\infty; -1) \cup [1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -1] \cup (1; +\infty)$ ;  
3)  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ ; 4)  $(-1; 1]$ .

**A10.** Решите неравенство  $9^x \leq \frac{1}{3}$ .

- 1)  $[-0,5; +\infty)$ ;    2)  $(-\infty; -0,5]$ ;  
3)  $[-2; +\infty)$ ;    4)  $(-\infty; -2)$ .

**A11.** Решите неравенство  $2^{x+2} + 2^x > 20$ .

- 1)  $(-\infty; 2)$ ;    2)  $(-\infty; 2]$ ;    3)  $(2; +\infty)$ ;    4)  $[2; +\infty)$ .

**A12.** Найдите произведение корней уравнения

$$\lg^2 x - 3 \lg x - 10 = 0.$$

- 1) 10;    2) -10;    3)  $\frac{1}{1000}$ ;    4) 1000.

**A13.** Решите уравнение  $2 \cos^2 x - 3 \sin x = 0$ .

- 1)  $(-1)^{m+1} \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;    2)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;  
3)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;    4)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ .

## ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число).

**B1.** Найдите сумму корней уравнения  $\frac{1}{6 \cdot 2^x - 11} = \frac{1}{4^x - 3}$ .

**B2.** Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\frac{\log_{0,3}(x+1)}{\log_{0,3} 100 - \log_{0,3} 9} < 1.$$

**B3.** Вычислите  $(\sqrt[6]{7} - \sqrt[6]{2})(\sqrt[6]{7} + \sqrt[6]{2})((\sqrt[3]{7} + \sqrt[3]{2})^2 - \sqrt[3]{14})$ .

**B4.** Сколько корней уравнения  $\sin x + \cos x = \sqrt{2}$  принадлежит отрезку  $[-\pi; 2\pi]$ ?

**B5.** На соревнованиях по кольцевой трассе первый лыжник проходил круг на 2 мин быстрее второго и через час обогнал его на целый круг. За сколько минут первый лыжник проходил один круг?

**B6.** Вычислите  $\sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ .

**B7.** Найдите значение выражения  $\frac{1 + \cos 2\alpha - \sin 2\alpha}{\cos \alpha + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$ , если  $\cos \alpha = -\frac{1}{2}$ .

## II вариант

### ЧАСТЬ I

К каждому из заданий А1—А13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

А1. Упростите выражение  $\sqrt[3]{b} : b^{-\frac{1}{6}}$ .

- 1)  $\frac{1}{\sqrt{b}}$ ; 2)  $\sqrt[6]{b}$ ; 3)  $\sqrt{b}$ ; 4)  $\frac{1}{\sqrt[6]{b}}$ .

А2. Упростите выражение  $\frac{a^{\frac{2}{3}} - 4}{a^{\frac{1}{3}} - 2} - a^{\frac{1}{3}}$ .

- 1)  $-2$ ; 2)  $a^{\frac{2}{3}}$ ; 3)  $2$ ; 4)  $a^{-\frac{2}{3}}$ .

А3. Упростите выражение  $\log_4 48 - \log_4 3 + 6^{\log_6 5}$ .

- 1)  $9$ ; 2)  $7$ ; 3)  $\log_4 3$ ; 4)  $-\log_4 3$ .

А4. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-3} < \frac{1}{9}$ .

- 1)  $(-\infty; 5)$ ; 2)  $(-1; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -1)$ ; 4)  $(5; +\infty)$ .

А5. Укажите промежуток возрастания функции  $y = f(x)$ , заданной графиком (рис. 43).

- 1)  $[-3; 0]$ ; 2)  $[-2; 2]$ ;  
3)  $[-4; 4]$ ; 4)  $[0; 3]$ .

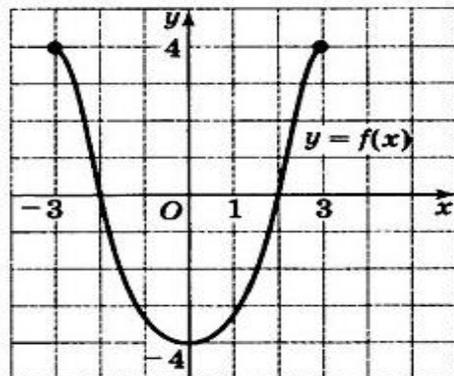


Рис. 43

А6. Упростите выражение

$$2\sin^2 \frac{\alpha}{2} + \cos \alpha - 1.$$

- 1)  $2\cos^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 2)  $2\sin^2 \frac{\alpha}{2}$ ;  
3)  $0$ ; 4)  $2$ .

А7. Решите уравнение  $\log_5 x = -1$ .

- 1)  $\sqrt{5}$ ; 2)  $\frac{1}{5}$ ; 3)  $25$ ; 4)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$ .

А8. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_3(x+1) = 2$ .

- 1)  $(7; 9)$ ; 2)  $(9; 11)$ ; 3)  $(4; 7)$ ; 4)  $(6; 8)$ .

А9. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$ .

- 1)  $(-\infty; -1) \cup [1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ ;  
3)  $(-\infty; -1] \cup (1; +\infty)$ ; 4)  $[-1; 1)$ .

**A10.** Решите неравенство  $4^x \geq 8$ .

- 1)  $[1,5; +\infty)$ ;      2)  $(-\infty; 1,5]$ ;  
3)  $[6; +\infty)$ ;      4)  $(-\infty; 6]$ .

**A11.** Решите неравенство  $3^{x+2} - 3^x < 24$ .

- 1)  $(-\infty; -1)$ ;    2)  $(-\infty; 1)$ ;    3)  $(-1; +\infty)$ ;    4)  $(1; +\infty)$ .

**A12.** Найдите произведение корней уравнения

$$\lg^2 x + \lg x - 12 = 0.$$

- 1)  $-10$ ;    2)  $12$ ;    3)  $-12$ ;    4)  $\frac{1}{10}$ .

**A13.** Решите уравнение  $2 \sin^2 x - 3 \cos x = 0$ .

- 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;      2)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{3} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;  
3)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;      4)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ .

## ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число).

**B1.** Найдите сумму корней уравнения  $\frac{1}{5 \cdot 2^x - 9} = \frac{1}{4^x - 5}$ .

**B2.** Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\frac{\log_{0,2}(x + 1,5)}{\log_{0,2} 100 - \log_{0,2} 4} < 1.$$

**B3.** Вычислите  $\frac{((\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{2})^2 + 4\sqrt[3]{10})(\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{2})^2 + \sqrt[3]{10}}{\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{2}}$ .

**B4.** Сколько корней уравнения  $\sin x - \cos x = -\sqrt{2}$  принадлежит отрезку  $[-2\pi; 2\pi]$ ?

**B5.** На соревнованиях по кольцевой трассе первый велосипедист проходил круг на 5 мин медленнее второго и через час отстал от него на целый круг. За сколько минут второй велосипедист проходил один круг?

**B6.** Вычислите  $\cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = \frac{1}{2}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ .

**B7.** Найдите значение выражения  $\frac{1 - \cos 2\alpha + \sin 2\alpha}{\cos \alpha - \sin(2\pi - \alpha)}$ , если  $\sin \alpha = -\frac{1}{2}$ .

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 11 класса**

**Входящий контроль.  
Повторение курса алгебры 10 класса**

**Вариант 1**

1. Найдите значение выражения:  $\sqrt{125} \sqrt[3]{25}$ .
2. Упростите выражение:  $\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ .
3. Решите уравнение:  $\lg(5x-6) = 2\lg x$ .
4. Решите неравенство:  $\frac{(3+4)x}{63} < 4$ .
5. Решите уравнение:  $3\sin^2 x + \sin x \cos x = 2\cos^2 x$ .
6. Решите неравенство:  $(2)^x < (3)^x - 20$ .

**Вариант 2**

1. Найдите значение выражения:  $\sqrt{27} \sqrt[3]{323}$ .
2. Упростите выражение:  $\frac{1 - \sin 2\alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha}$ .
3. Решите уравнение:  $10^{(2+4k+1)z} = 10^{(6+3-2)z}$ .
4. Решите неравенство:  $\frac{(6+3-2)z}{65} < 4$ .
5. Решите уравнение:  $2\cos^2 x - 3\sin x \cos x + \sin^2 x = 0$ .
6. Решите неравенство:  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x} < \left(\frac{1}{9}\right)^{6x}$ .

**Контрольная работа №1**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	3.1.1, 3.2.1,3.2.6
2	Базовый	2	3.1.1
3	Базовый	2	3.1.1, 3.2.1,3.2.6
4	Базовый	2	3.2.2
5	Повышенный	3	3.1.1
6	Повышенный	4	3.1.3,
7	Повышенный	4	3.1.1, 3.2.1,3.2.6

### Вариант 1

1. Функция  $y = f(x)$  задана графиком (рис. 3). Укажите для этой функции:
  - а) область определения; б) область изменения;
  - в) нули и промежутки знакопостоянства;
  - г) промежутки возрастания (убывания), наибольшее и наименьшее значения функции.
2. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{9 - x^2}}{x + 1}$ .
3. Постройте график функции  $y = (x - 2)^2 - 1$ . Укажите для этой функции область определения, нули, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания (убывания), область изменения.
4. Докажите четность функции:
  - а)  $y = 7 \cos 4x + 3x^2$ ; б)  $y = \frac{x^2 - x}{x + 1} - \frac{x^2 + x}{x - 2}$ .
- 5\*. Найдите область определения функции:
  - а)  $y = \sqrt{x^2 - 4} + \log_3(5 - x)$ ; б)  $y = \sqrt{1 - \frac{4}{x^2}}$ .
- 6\*. Постройте график функции  $y = 2 - \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$ .
- 7\*. Постройте график функции  $y = \sqrt{|x|} - 2 - 1$ . Укажите для этой функции область определения, нули, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания (убывания), область изменения.

### Вариант 2

1. Функция  $y = f(x)$  задана графиком (рис. 4). Укажите для этой функции:
  - а) область определения; б) область изменения;
  - в) нули и промежутки знакопостоянства;
  - г) промежутки возрастания (убывания), наибольшее и наименьшее значения функции.

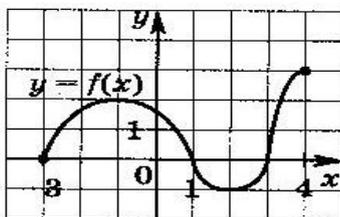


Рис. 3

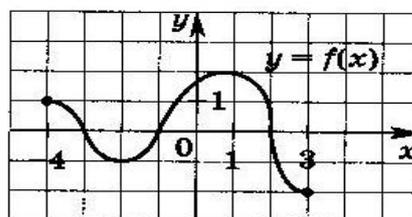


Рис. 4

2. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1}$ .
3. Постройте график функции  $y = (x-1)^2 - 4$ . Укажите для этой функции область определения, нули, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания (убывания), область изменения.
4. Докажите нечетность функции:  
 а)  $y = 8 \sin 3x - 2x^5$ ; б)  $y = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$ .
- 5\*. Найдите область определения функции:  
 а)  $y = \sqrt{3-x} + \log_3(x^2-1)$ ; б)  $y = \sqrt{\frac{4}{\frac{1}{x^2}-1}}$ .
- 6\*. Постройте график функции  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + 2$ .
- 7\*. Постройте график функции  $y = \sqrt{|x|-1} - 2$ . Укажите для этой функции область определения, нули, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания (убывания), область изменения.

### Контрольная работа № 2

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	4.1.4, 4.1.5
2	Базовый	2	4.1.4, 4.1.5
3	Базовый	2	4.1.4, 4.1.5
4	Базовый	2	4.1.4, 4.1.5
5	Повышенный	3	4.1.4, 4.1.5
6	Повышенный	4	4.1.2, 4.1.6
7	Повышенный	4	4.1.4, 4.1.5

### Вариант 1

- Найдите  $f'(x)$  и  $f'(x_0)$ , если:
  - $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$ ,  $x_0 = 1$ ;
  - $f(x) = x \sin x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
- Найдите  $f'(x)$ , если:
  - $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$ ;
  - $f(x) = 6\sqrt[3]{x}$ ;
  - $f(x) = 5^x$ ;
  - $f(x) = \sqrt{3x+2}$ .
- Вычислите значение производной функции  $y = \operatorname{tg} 3x$  в точке  $x = -\frac{\pi}{4}$ .
- Найдите все значения  $x$ , при которых производная функции  $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11$  равна нулю.
- \*. Найдите  $f'(x)$ , если:
  - $f(x) = \frac{x^2+3}{x-1}$ ;
  - $f(x) = \frac{6}{\sqrt[3]{x}} + 3\sqrt[3]{x^2}$ ;
  - $f(x) = e^{3+2x}$ ;
  - $f(x) = x\sqrt{x^2+2x}$ .
- \*. Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты  $x$  от времени  $t$  задана формулой  $x = 13 + 20t - 5t^2$ . Найдите момент времени  $t$ , когда точка остановится.
- \*. Вычислите производную функции  $f(x) = \ln \sqrt{5 + \sin x}$ .

### Вариант 2

- Найдите  $f'(x)$  и  $f'(x_0)$ , если:
  - $f(x) = 5x^3 - 6x^4 + 3x^2 + 3$ ,  $x_0 = 1$ ;
  - $f(x) = x \cos x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
- Найдите  $f'(x)$ , если:
  - $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$ ;
  - $f(x) = 4\sqrt[3]{x^2}$ ;
  - $f(x) = \log_5 x$ ;
  - $f(x) = \sqrt{5x+1}$ .
- Вычислите значение производной функции  $y = \operatorname{ctg} 2x$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .
- Найдите все значения  $x$ , при которых производная функции  $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 13$  равна нулю.
- \*. Найдите  $f'(x)$ , если:
  - $f(x) = \frac{x^2+1}{x-3}$ ;
  - $f(x) = \frac{3}{\sqrt[3]{x}} + 6\sqrt[3]{x^2}$ ;
  - $f(x) = e^{3-2x}$ ;
  - $f(x) = x\sqrt{x^2+4x}$ .
- \*. Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты  $x$  от времени  $t$  задана формулой  $x = 7 + 16t - 4t^2$ . Найдите момент времени  $t$ , когда точка остановится.
- \*. Вычислите производную функции  $f(x) = e^{\sqrt{5 - \cos x}}$ .

### Контрольная работа № 3

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	4.2.1
2	Базовый	2	4.1.3
3	Базовый	2	4.2.1
4	Базовый	2	4.2.2
5	Повышенный	3	4.2.1
6	Повышенный	4	4.1.3
7	Повышенный	4	4.2.2

#### Вариант 1

1. Дана функция  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$ . Найдите:
  - а) промежутки возрастания и убывания функции;
  - б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1; 2]$ .
2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 2$ .
3. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - 3x$  и постройте ее график.
4. Число 72 представьте в виде суммы трех положительных слагаемых таким образом, чтобы два из них были равны между собой, а сумма квадратов всех слагаемых была наименьшей.
- 5\*. Дана функция  $f(x) = \sqrt{-x^2 + 6x - 5}$ . Найдите:
  - а) область определения функции;
  - б) промежутки возрастания и убывания функции;
  - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[2; 5]$ .

- 6\*. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 10$ , параллельной прямой  $y = 5 - x$ .
- 7\*. Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции  $f(x) = 5x - \sin 2x$ .

### Вариант 2

1. Дана функция  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ . Найдите:  
 а) промежутки возрастания и убывания функции;  
 б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-3; -1]$ .
2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 + x^2 - 2x + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .
3. Исследуйте функцию  $f(x) = x^4 - x^2 + 2$  и постройте ее график.
4. Число 63 представьте в виде суммы трех положительных слагаемых таким образом, чтобы два из них были пропорциональны числам 1 и 2, а произведение всех слагаемых было наибольшим.
- 5\*. Дана функция  $f(x) = \sqrt{-x^2 + 8x - 7}$ . Найдите:  
 а) область определения функции;  
 б) промежутки возрастания и убывания функции;  
 в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[3; 7]$ .
- 6\*. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 + x + 7$ , параллельной прямой  $y = 1 - 2x$ .
- 7\*. Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции  $f(x) = 7x + \cos 2x$ .

### Контрольная работа № 4

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	4.3.1
2	Базовый	2	4.3.1
3	Базовый	2	4.3.1
4	Базовый	2	4.3.2
5	Повышенный	3	4.3.2
6	Повышенный	4	4.3.2
7	Повышенный	4	4.3.2

### Вариант 1

- Докажите, что функция  $F(x)$  является первообразной для функции  $f(x)$  на множестве  $\mathbf{R}$ , если:
  - $F(x) = x^3 - 5x^2 + 7x - 11$  и  $f(x) = 3x^2 - 10x + 7$ ;
  - $F(x) = 2x^5 - e^x$  и  $f(x) = 10x^4 - e^x$ .
- Найдите общий вид первообразной для функции:
  - $f(x) = \frac{3}{x^2} - 2 \sin x$ ;
  - $f(x) = \ln x$ .
- Найдите ту первообразную функции  $y = 4x^3 - 8x$ , график которой проходит через точку  $A(1; 3)$ .
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 4$  и  $y = 0$ .
- \*. Вычислите неопределенный интеграл:
  - $\int \sqrt{3x+1} dx$ ;
  - $\int \frac{dx}{1+16x^2}$ .
- \*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 6x + 7$  и  $y = -x^2 + 4x - 1$ .
- \*. Вычислите интеграл:  $\int_0^3 |x - 2| dx$ .

### Вариант 2

- Докажите, что функция  $F(x)$  является первообразной для функции  $f(x)$  на множестве  $\mathbf{R}$ , если:
  - $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$  и  $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$ ;
  - $F(x) = 3x^4 - \ln x$  и  $f(x) = 12x^3 - \frac{1}{x}$ .
- Найдите общий вид первообразной для функции:
  - $f(x) = \frac{2}{x^3} + \cos x$ ;
  - $f(x) = e^x$ .
- Найдите ту первообразную функции  $y = 3x^2 + 4x$ , график которой проходит через точку  $A(1; 5)$ .
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$ ,  $x = 0$  и  $y = 8$ .
- \*. Вычислите неопределенный интеграл:
  - $\int \sqrt{5-4x} dx$ ;
  - $\int \frac{dx}{\sqrt{1-9x^2}}$ .
- \*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 4x + 2$  и  $y = -x^2 + 6x - 6$ .
- \*. Вычислите интеграл:  $\int_0^3 |x - 1| dx$ .

**Контрольная работа № 5**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	2.1.3
2	Базовый	2	2.1.6
3	Базовый	2	2.1.3
4	Базовый	2	2.1.6
5	Повышенный	3	2.1.2
6	Повышенный	4	2.1.4
7	Повышенный	4	2.1.3, 2.1.10

**Вариант 1**

Решите уравнение (1—6):

1.  $\sqrt{x-5} = x-7.$

2.  $\log_3(x^2+3x) = \log_3(5x+8).$

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

4.  $\log_5(x+1) + \log_5(x-3) = 1.$

5\*.  $|x^2-3x+1| = x^2+2x-11.$

6\*.  $|\sin x + 0,5| = \cos x - 0,5.$

7\*. Не решая уравнение  $\sqrt{\sin^2 x - 1} = \cos x + 1$ , объясните, почему оно не имеет решений.**Вариант 2**

Решите уравнение (1—6):

1.  $\sqrt{x+3} = x-3.$

2.  $\log_2(x^2+5x) = \log_2(3x-8).$

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

4.  $\log_6(x+3) + \log_6(x-2) = 1.$

5\*.  $|x^2+5x-3| = x^2-2x-17.$

6\*.  $|\cos x + 0,5| = \sin x - 0,5.$

7\*. Не решая уравнение  $\sqrt{\cos^2 x - 1} = \sin x + 1$ , объясните, почему оно не имеет решений.**Контрольная работа № 6**

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	2.2.2
2	Базовый	2	2.2.2
3	Базовый	2	2.2.4
4	Базовый	2	2.2.3
5	Повышенный	3	2.2.4
6	Повышенный	4	2.2.3
7	Повышенный	4	2.2.8

### Вариант 1

Решите неравенство (1—6):

1.  $\sqrt{x+3} > x-3$ .

2.  $\sqrt{3x-2} \leq x$ .

3.  $\log_2(x^2 - 5x + 8) > \log_2 x$ .

4.  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-x} \leq \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1}$ .

5\*.  $\log_{0,2}(x-5) + \log_{0,2} x > \log_{0,2}(2x-3)$ .

6\*.  $3 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^x - 28 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x + 9 \geq 0$ .

7\*. Не решая неравенство  $\cos 3x - 2 \geq \log_5(x^2 - 4x + 5)$ , объясните, почему оно не имеет решений.

### Вариант 2

Решите неравенство (1—6):

1.  $\sqrt{x-5} < x-7$ .

2.  $\sqrt{3,5x-1,5} \geq x$ .

3.  $\log_{0,5}(x-6) > \log_{0,5}(x^2-4x)$ .

4.  $2^{x^2-x} \leq 4^{x-2}$ .

5\*.  $\log_3(x+2) + \log_3 x < \log_3(2x+1)$ .

6\*.  $2 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^x - 9 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x + 4 \leq 0$ .

7\*. Не решая неравенство  $\sin 5x + 2 \leq \log_{0,25}(x^2 - 6x + 10)$ , объясните, почему оно не имеет решений.

### Контрольная работа № 7

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	КЭС
1	Базовый	2	2.2.9
2	Базовый	2	2.2.2
3	Базовый	2	2.2.9
4	Базовый	2	2.2.4
5	Повышенный	3	2.2.8
6	Повышенный	4	2.2.7
7	Повышенный	4	2.2.7

Вариант 1

Решите уравнение (1—2):

1.  $(x^2 - 5x - 14)\sqrt{x - 6} = 0.$

2.  $\sqrt{x^3 - 5x^2 + 6x + 7} = \sqrt{x^3 - 4x^2 + 7x + 1}.$

Решите неравенство (3—4):

3.  $(x - 3)\log_{0,25} x > 0.$

4.  $\log_3(x^2 - 9) < \log_3(39 - 2x).$

5\*. Решите уравнение  $2^{3x+7} + \sqrt{3x+7} = 2^{5x-1} + \sqrt{5x-1}.$

Решите систему уравнений (6—7):

6\*. 
$$\begin{cases} 3\sqrt{x+y} - 2\sqrt{x-y} = 4, \\ 2\sqrt{x+y} - \sqrt{x-y} = 3. \end{cases}$$

7\*. 
$$\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)} = x^2 + y - 1, \\ \log_{\sqrt{29}}(y^2 + 2x) = 2. \end{cases}$$

Вариант 2

Решите уравнение (1—2):

1.  $(x^2 - 6x - 16)\sqrt{x - 3} = 0.$

2.  $\sqrt{x^3 - 6x^2 + 3x + 21} = \sqrt{x^3 - 7x^2 + 4x + 27}.$

Решите неравенство (3—4):

3.  $(x - 4)\log_2 x < 0.$

4.  $\log_{0,5}(x^2 - 13) < \log_{0,5}(3x + 27).$

5\*. Решите уравнение  $5^{7x-1} + \sqrt{7x-1} = 5^{2x+4} + \sqrt{2x+4}.$

Решите систему уравнений (6—7):

6\*. 
$$\begin{cases} 2\sqrt{x+y} - 3\sqrt{x-y} = 3, \\ 3\sqrt{x+y} + \sqrt{x-y} = 10. \end{cases}$$

7\*. 
$$\begin{cases} 3^{\log_3(x-y+1)} = x^2 - y - 1, \\ \log_{\sqrt{21}}(y^2 - 2x) = 2. \end{cases}$$

## Итоговая контрольная работа в форме теста

Вариант 1

### ЧАСТЬ А. Выберите правильный ответ

A1. Укажите промежуток, которому принадлежит сумма корней (или корень, если он единственный) уравнения

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

1.  $(-2; -1]$     2.  $(-1; 0]$     3.  $(0; 1]$     4.  $(1; 2]$

A2. Решите неравенство  $\cos x \leq 1 + 3^x$ .

1.  $(-\infty; +\infty)$     2. Решений нет    3.  $(-\infty; 0]$     4.  $(0; +\infty)$

A3. Найдите значение выражения  $x_0^2 - 2x_0$ , если  $x_0$  — корень уравнения  $\sqrt{2x-8} = \lg(1 + \sqrt{4-x})$ .

1. 10    2. 8    3. 6    4. 0

A4. Вычислите  $x_0 \cdot y_0$ , если  $(x_0; y_0)$  — решение системы уравнений

$$\begin{cases} \lg x = \lg(2-y) \\ 7^{x^2-y} = 1. \end{cases}$$

1. -8    2. 2    3. 1    4. 8

A5. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} y + \sin x = 5 \\ 4y + 2 \sin x = 18. \end{cases}$$

1.  $\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi k; 4\right), k \in \mathbb{Z}$   
2.  $\left(-\frac{\pi}{2} + 2\pi k; 4\right), k \in \mathbb{Z}$   
3.  $\left(\frac{\pi}{2} + \pi k; 4\right), k \in \mathbb{Z}$   
4.  $(\pi k; 4), k \in \mathbb{Z}$

A6. Найдите производную функции

$$y = 3,5x^4 \cdot e^{2x}.$$

1.  $7e^{2x}(x^3 + x^4)$   
2.  $28x^3 \cdot e^{2x}$   
3.  $7e^{2x}(2x^3 + x^4)$   
4.  $3,5e^{2x}(2x^3 + x^4)$

A7. Найдите наименьшее значение функции

$$f(x) = x^3 - 3x$$

на отрезке  $[0; 3]$ .

1. 0    2. -4    3. -2    4. 2

A8. Найдите момент остановки тела, движущегося прямолинейно по закону

$$s(t) = t^2 - 6t - 16.$$

1. 8    2. -2    3. -3    4. 3

A9. Найдите наибольшее значение функции

$$y = 12 - 4 \cos x.$$

1. 20    2. 16    3. 12    4. 4

A10. Решите неравенство

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

1.  $[3; +\infty)$     2.  $(-\infty; 1]$     3.  $[1; +\infty)$     4.  $(-\infty; +\infty)$

### ЧАСТЬ В. Запишите правильный ответ

B1. Вычислите:

$$\left(2,1 \sqrt[4]{16^3 \sqrt{4}} + 1,9 \sqrt{4 \sqrt[6]{4}}\right)^{-\frac{6}{19}}.$$

B2. Найдите утроенную площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = \sqrt{x} + 1$ , прямой  $x = 4$  и осями координат.

B3. Решите уравнение

$$0,1^{2x+1} = \sqrt{103 + 3x}.$$

B4. Найдите точку локального максимума функции

$$f(x) = x^2 \cdot e^x.$$

**В5.** Сколько корней имеет уравнение

$$(2 \sin \pi x - \sqrt{3}) \cdot \log_3(4 - x^2) = 0?$$

**В6.** Найдите сумму целых значений (или целое значение, если оно единственное) параметра  $a$  из промежутка  $(0; 9)$ , при каждом из которых уравнение

$$(\sqrt{x-3} - 2) \cdot (x - a) = 0$$

имеет единственное решение.

**ЧАСТЬ С. Представьте развернутое решение**

**С1.** Решите уравнение

$$\left(\log_2^3(x^2 - 6) + 4 \log_2^2(x^2 - 6) - 5 \log_2(x^2 - 6)\right)^2 = \frac{|\sqrt{7} - x|}{\sqrt{7} - x} - 1.$$

**С2.** Решите уравнение

$$16x^2 - 24x + 12 = \left(\sqrt{3} - \sin \frac{8\pi x}{3}\right) \left(\sqrt{3} + \sin \frac{8\pi x}{3}\right).$$

**С3.** Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$3|x-3| + |x+1| - |5-2x| \leq |\sqrt{5}-3| + |\sqrt{5}+1|.$$

**С4.** Решите систему

$$\begin{cases} \sqrt{1 - 2 \sin^4 \frac{y}{2} - 2 \cos^4 \frac{y}{2}} + x^2 - 8\pi x + 16\pi^2 = 0 \\ \pi < (\log_3 9)^{\log_2(x+y)} < 2\pi. \end{cases}$$