

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Республики Башкортостан**

**Городского округа город Уфа**

**МАОУ Школа № 108**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ШМО  
учителей математики,  
физики и информатики

\_\_\_\_\_  
М.Н. Мостипан  
Протокол №1  
от «30» 08 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по  
УВР

\_\_\_\_\_  
Т.В. Мухарлямова  
Приказ № 301  
от «31» 08 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

И.о. директора

\_\_\_\_\_  
И.Р. Галлямов  
Приказ № 301  
от «31» 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

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

**Углублённый уровень»**

для обучающихся 10-11 классов

**г. Уфа 2023-2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и

иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

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

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и

следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### Алгебра и начала математического анализа 10 класс (136 часов)

#### Повторение (7 часов)

#### Действительные числа (14 часов)

Целые и рациональные числа. Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби. Действительные числа: рациональные и иррациональные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Арифметический корень натуральной степени. Извлечение корня  $n$ -ой степени. Упрощение выражений. Степень с рациональным и действительным показателями. Степень с рациональным и действительным показателями: упрощение выражений. Степень с рациональным и действительным показателями: решение уравнений. Степень с рациональным и действительным показателями: упрощение выражений и решение уравнений.

#### Степенная функция (15 часов)

Степенная функция, её свойства и график. График и свойства степенной функции. Построение графика степенной функции и работа с ним. Взаимно обратные функции. Равносильные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств. Иррациональные уравнения. Методы решения иррациональных уравнений. Решение иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства. Методы решения иррациональных неравенств. Решение иррациональных неравенств.

#### Показательная функция (12 часов)

Показательная функция, её свойства и график. График и свойства показательной функции. Показательные уравнения. Методы решения показательных уравнений. Решение показательных уравнений. Показательные неравенства. Методы решения показательных неравенств. Решение показательных неравенств. Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств. Системы показательных уравнений и неравенств. Решение систем показательных уравнений и неравенств.

#### Логарифмическая функция (20 час)

Логарифмы. Вычисление логарифмов. Свойства логарифмов. Свойства логарифмов и их применение. Применение свойств логарифмов при вычислениях. Десятичные и натуральные логарифмы. Десятичные и натуральные логарифмы. Простейшие логарифмические уравнения. Десятичные и натуральные логарифмы. Простейшие логарифмические уравнения. Логарифмическая функция, её свойства и график. График и свойства логарифмической функции. Логарифмические уравнения. Методы решения логарифмических уравнений. Логарифмические уравнения и методы их решения. Решение логарифмических уравнений. Логарифмические неравенства. Методы решения логарифмических неравенств. Логарифмические неравенства и методы их решения. Решение логарифмических неравенств. Логарифмические уравнения и неравенства.

#### Тригонометрические формулы (27 часов)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Задания на использование зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Использование зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла при выполнении заданий. Тригонометрические тождества. Использование тригонометрических тождеств, при упрощении выражений. Использование тригонометрических тождеств, при решении уравнений. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения. Применение формул сложения при упрощении выражений. Формулы синуса, косинуса и тангенса двойного угла. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Применение формул синуса, косинуса и тангенса двойного угла при упрощении выражений. Формулы синуса, косинуса и тангенса половинного угла. Синус, косинус и

тангенс половинного угла. Формулы приведения. Формулы приведения и их применение. Применение формул приведения при упрощении выражений. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Сумма и разность синусов и косинусов.

### **Тригонометрические уравнения (17 часов)**

Понятие арккосинуса числа. Уравнение  $\cos x = a$ . Уравнение вида  $\cos x = a$ . Решение уравнений вида  $\cos x = a$ . Понятие арксинуса числа. Уравнение  $\sin x = a$ . Уравнение вида

$\sin x = a$ . Решение уравнений вида  $\sin x = a$ . Понятие арктангенса числа. Уравнение  $tgx = a$

. Решение уравнения вида  $tgx = a$ . Уравнения, сводящиеся к квадратным. Уравнение  $a \sin x + b \cos x = c$ . Уравнения, решаемые разложением левой части на множители. Методы решения тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения. Примеры решения простейших тригонометрических неравенств. Решение простейших тригонометрических неравенств.

### **Тригонометрические функции (12 часов)**

Область определения и множество значений функции. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции  $y = \cos x$  и ее график. Свойства функции  $y = \sin x$  и ее график. Свойства функции  $y = tgx$  и ее график. Использование свойств тригонометрических функций при решении заданий. Обратные тригонометрические функции.

### **Повторение (12 часов)**

#### **Алгебра и начала математического анализа 11 класс (136 часа)**

### **Повторение (12 часов)**

### **Производная и её геометрический смысл (20 часов)**

Производная. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производная суммы. Вынесение множителя за знак производной. Производная произведения. Производная частного. Производная сложной функции. Производная показательной функции. Производная логарифмической функции. Производные тригонометрических функций. Применений правил дифференцирования и формул производных к решению задач. Геометрический смысл производной.

### **Применение производной к исследованию функций (20 часов)**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.

### **Интеграл (20 часов)**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей с помощью интегралов. Простейшие дифференциальные уравнения. Гармонические колебания. Применение первообразной и интеграла.

### **Комбинаторика (13 часов)**

Правило произведения. Перестановка. Размещения. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона.

### **Элементы теории вероятностей (13 часов)**

События. Комбинация событий. Противоположные события. Вероятность событий. Сложение вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей. Статистическая вероятность.

### **Статистика (10 часов)**

Случайные величины. Центральные тенденции. Меры разброса.

### **Повторение (28 часов)**

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Изучение математики дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

1) в личностном направлении:

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

2) в метапредметном направлении:

- первоначальное представление об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимать сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

3) в предметном направлении:

- формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
  - осознание роли математики в развитии России и мира;
- возможность привести примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов;
- развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
  - свободно оперировать понятиями: 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;

- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- 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.
- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- 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, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- 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 разными способами 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;
- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- 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, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- 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 степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;



- владеть 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;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств;
- 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; 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 функции 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 понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.;
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- 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 функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач;
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты;
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин;
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных;
- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- решать практические задачи и задачи из других предметов.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 КЛАСС**

№	Тема	Теория	Контрольные работы	Итого
1.	Повторение	6	1	7
2.	Действительные числа	13	1	14
3.	Степенная функция	14	1	15
4.	Показательная функция	11	1	12
5.	Логарифмическая функция	19	1	20
6.	Тригонометрические формулы	26	1	27
7.	Тригонометрические уравнения	16	1	17
8.	Тригонометрические функции	11	1	12
9.	Повторение.	11	1	12
	Итого	127	9	136

## 11 КЛАСС

№	Тема	Теория	Контрольные работы	Итого
1.	Повторение	11	1	12
2.	Производная и её геометрический смысл	19	1	20
3.	Применение производной к исследованию функций.	19	1	20
4.	Интеграл	19	1	20
5.	Комбинаторика	12	1	13
6.	Элементы теории вероятностей	12	1	13
7.	Статистика	9	1	10
8.	Повторение.	27	1	28
	Итого	128	8	136

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

№ п/п	Тема урока	Количество уроков		Дата	
		Всего	Контрольные работы	по плану	по факту 10а
1	Линейные неравенства. Квадратичная функция. График.	1		1 нед	
2	Квадратные неравенства: графический метод и метод интервалов.	1		1 нед	
3	Рациональные выражения.	1		1 нед	
4	Целые уравнения. Дробные уравнения.	1		1 нед	
5	Системы уравнений.	1		2 нед	
6	Задачи.	1		2 нед	
7	<b>Вводная контрольная работа по алгебре.</b>	1	1	2 нед	
8	Анализ контрольной работы. Целые и рациональные числа. (1)	1		2 нед	
9	Действительные числа. (2)	1		3 нед	
10	Действительные числа: рациональные и иррациональные числа. (2)	1		3 нед	
11	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. (3)	1		3 нед	
12	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. (3)	1		3 нед	
13	Арифметический корень натуральной степени. (4)	1		4 нед	
14	Извлечение корня $n$ -ой степени. (4)	1		4 нед	
15	Извлечение корня $n$ -ой степени. Упрощение выражений. (4)	1		4 нед	
16	Степень с рациональным и действительным показателями. (5)	1		4 нед	
17	Степень с рациональным и действительным показателями: упрощение выражений. (5)	1		5 нед	
18	Степень с рациональным и действительным показателями: решение уравнений. (5)	1		5 нед	
19	Степень с рациональным и действительным показателями: упрощение выражений и решение уравнений. (5)	1		5 нед	

20	Обобщение по теме «Действительные числа»	1		5 нед	
21	<b>Контрольная работа № 1 по алгебре «Действительные числа»</b>	1	1	6 нед	
22	Анализ контрольной работы. Степенная функция, её свойства и график. (6)	1		6 нед	
23	График и свойства степенной функции. (6)	1		6 нед	
24	Построение графика степенной функции и работа с ним. (6)	1		6 нед	
25	Взаимно обратные функции. (7)	1		7 нед	
26	Равносильные уравнения и неравенства. (8)	1		7 нед	
27	Равносильные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств. (8)	1		7 нед	
28	Решение уравнений и неравенств. (8)	1		7 нед	
29	Иррациональные уравнения. (9)	1		8 нед	
30	Методы решения иррациональных уравнений. (9)	1		8 нед	
31	Решение иррациональных уравнений. (9)	1		8 нед	
32	Иррациональные неравенства. (10)	1		8 нед	
33	Методы решения иррациональных неравенств. (10)	1		9 нед	
34	Решение иррациональных неравенств. (10)	1		9 нед	
35	Обобщение по теме «Степенная функция»	1		9 нед	
36	<b>Контрольная работа № 2 по алгебре «Степенная функция»</b>	1	1	9 нед	
37	Анализ контрольной работы. Показательная функция, её свойства и график. (11)	1		10 нед	
38	График и свойства показательной функции. (11)	1		10 нед	
39	Показательные уравнения. (12)	1		10 нед	
40	Методы решения показательных уравнений. (12)	1		10 нед	
41	Решение показательных уравнений. (12)	1		11 нед	
42	Показательные неравенства. (13)	1		11 нед	
43	Методы решения показательных неравенств. (13)	1		11 нед	
44	Решение показательных неравенств. (13)	1		11 нед	
45	Системы показательных уравнений и неравенств. (14)	1		12 нед	
46	Решение систем показательных уравнений и неравенств. (14)	1		12 нед	
47	Обобщение по теме «Показательная функция».	1		12 нед	
48	<b>Контрольная работа № 3 по алгебре «Показательная функция»</b>	1	1	12 нед	

49	Анализ контрольной работы. Логарифмы. (15)	1		13 нед	
50	Вычисление логарифмов. (15)	1		13 нед	
51	Свойства логарифмов. (16)	1		13 нед	
52	Свойства логарифмов и их применение. (16)	1		13 нед	
53	Применение свойств логарифмов при вычислениях. (16)	1		14 нед	
54	Десятичные и натуральные логарифмы. (17)	1		14 нед	
55	Десятичные и натуральные логарифмы. Простейшие логарифмические уравнения. (17)	1		14 нед	
56	Десятичные и натуральные логарифмы. Простейшие логарифмические уравнения. (17)	1		14 нед	
57	Логарифмическая функция, её свойства и график. (18)	1		15 нед	
58	График и свойства логарифмической функции. (18)	1		15 нед	
59	Логарифмические уравнения. (19)	1		15 нед	
60	Методы решения логарифмических уравнений. (19)	1		15 нед	
61	Логарифмические уравнения и методы их решения. (19)	1		16 нед	
62	Решение логарифмических уравнений. (19)	1		16 нед	
63	Логарифмические неравенства. (20)	1		16 нед	
64	Методы решения логарифмических неравенств. (20)	1		16 нед	
65	Логарифмические неравенства и методы их решения. (20)	1		17 нед	
66	Решение логарифмических неравенств. (20)	1		17 нед	
67	Обобщение по теме «Логарифмическая функция».	1		17 нед	
68	<b>Контрольная работа по № 4 по алгебре «Логарифмическая функция»</b>	1	1	17 нед	
69	Анализ контрольной работы. Радианная мера угла. (21)	1		18 нед	
70	Поворот точки вокруг начала координат. (22)	1		18 нед	
71	Поворот точки вокруг начала координат. (22)	1		18 нед	
72	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. (23)	1		18 нед	
73	Синус, косинус и тангенс угла. (23)	1		19 нед	
74	Знаки синуса, косинуса и тангенса. (24)	1		19 нед	
75	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1		19 нед	

	(25)				
76	Задания на использование зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. (25)	1		19 нед	
77	Использование зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла при выполнении заданий. (25)	1		20 нед	
78	Тригонометрические тождества. (26)	1		20 нед	
79	Использование тригонометрических тождеств, при упрощении выражений. (26)	1		20 нед	
80	Использование тригонометрических тождеств, при решении уравнений. (26)	1		20 нед	
81	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ . (27)	1		21 нед	
82	Формулы сложения. (28)	1		21 нед	
83	Применение формул сложения при упрощении выражений. (28)	1		21 нед	
84	Формулы синуса, косинуса и тангенса двойного угла. (29)	1		21 нед	
85	Синус, косинус и тангенс двойного угла. (29)	1		22 нед	
86	Применение формул синуса, косинуса и тангенса двойного угла при упрощении выражений. (29)	1		22 нед	
87	Формулы синуса, косинуса и тангенса половинного угла. (30)	1		22 нед	
88	Синус, косинус и тангенс половинного угла. (30)	1		22 нед	
89	Формулы приведения. (31)	1		23 нед	
90	Формулы приведения и их применение. (31)	1		23 нед	
91	Применение формул приведения при упрощении выражений. (31)	1		23 нед	
92	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. (32)	1		23 нед	
93	Сумма и разность синусов и косинусов. (32)	1		24 нед	
94	Обобщение по теме «Тригонометрические формулы».	1		24 нед	
95	<b>Контрольная работа № 5 по алгебре «Тригонометрические формулы»</b>	1	1	24 нед	
96	Анализ контрольной работы. Понятие арккосинуса числа. Уравнение $\cos x = a$ . (33)	1		24 нед	
97	Уравнение вида $\cos x = a$ . (33)	1		25 нед	
98	Решение уравнений вида $\cos x = a$ . (33)	1		25 нед	



99	Понятие арксинуса числа. Уравнение $\sin x = a$ . (34)	1		25 нед	
100	Уравнение вида $\sin x = a$ . (34)	1		25 нед	
101	Решение уравнений вида $\sin x = a$ . (34)	1		26 нед	
102	Понятие арктангенса числа. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ . (35)	1		26 нед	
103	Решение уравнения вида $\operatorname{tg} x = a$ . (35)	1		26 нед	
104	Уравнения, сводящиеся к квадратным. (36)	1		26 нед	
105	Уравнение $a \sin x + b \cos x = c$ . (36)	1		27 нед	
106	Уравнения, решаемые разложением левой части на множители. (36)	1		27 нед	
107	Методы решения тригонометрических уравнений. (36)	1		27 нед	
108	Решение тригонометрических уравнений. (36)	1		27 нед	
109	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств. (37)	1		28 нед	
110	Решение простейших тригонометрических неравенств. (37)	1		28 нед	
111	Обобщение по теме «Тригонометрические уравнения».	1		28 нед	
112	<b>Контрольная работа № 6 по алгебре «Тригонометрические уравнения»</b>	1	1	28 нед	
113	Анализ контрольной работы. Область определения и множество значений функции. (38)	1		29 нед	
114	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. (39)	1		29 нед	
115	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график. (40)	1		29 нед	
116	Функция $y = \cos x$ и ее график. (40)	1		29 нед	
117	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график. (41)	1		30 нед	
118	Функции $y = \sin x$ и ее график. (41)	1		30 нед	
119	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график. (42)	1		30 нед	
120	Функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график. (42)	1		30 нед	
121	Использование свойств тригонометрических функций при решении заданий. (40, 41, 42)	1		31 нед	

122	Обратные тригонометрические функции. (43)	1		31 нед	
123	Обобщение по теме «Тригонометрические функции».	1		31 нед	
124	<b>Контрольная работа № 7 по алгебре «Тригонометрические функции»</b>	1	1	31 нед	
125	Анализ контрольной работы. Степенная функция.	1		32 нед	
126	Показательная функция.	1		32 нед	
127	Логарифмическая функция.	1		32 нед	
128	Тригонометрические формулы и уравнения.	1		32 нед	
129	Тригонометрические формулы и уравнения.	1		33 нед	
130	Тригонометрические функции.	1		33 нед	
131	<b>Итоговая контрольная работа по алгебре.</b>	1	1	33 нед	
132	Анализ контрольной работы. Показательные уравнения и неравенства в ЕГЭ.	1		33 нед	
133	Логарифмические уравнения и неравенства в ЕГЭ.	1		34 нед	
134	Тригонометрические уравнения и неравенства в ЕГЭ.	1		34 нед	
135	Системы уравнений и неравенств в ЕГЭ.	1		34 нед	
136	Системы уравнений и неравенств в ЕГЭ.	1		34 нед	
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>136</b>	<b>9</b>		

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество уроков		Дата	
		Всего	Контрольные работы	по плану	по факту
					11а
1	Действительные числа. Арифметический корень натуральной степени.	1		1 нед	
2	Степень с рациональным и действительным показателями.	1		1 нед	
3	Степенная функция, её свойства и график.	1		1 нед	
4	Дробно-рациональные и иррациональные уравнения.	1		1 нед	
5	Дробно-рациональные и иррациональные неравенства.	1		2 нед	
6	Показательная функция, её свойства и график.	1		2 нед	
7	Показательные уравнения и неравенства.	1		2 нед	
8	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1		2 нед	
9	Логарифмические уравнения и неравенства.	1		3 нед	
10	Тригонометрические тождества и формулы.	1		3 нед	
11	Тригонометрические уравнения.	1		3 нед	
12	<b>Вводная контрольная работа по алгебре.</b>	1	1	3 нед	
13	Анализ контрольной работы. Определение производной. (п. 44)	1		4 нед	
14	Производная. (п. 44)	1		4 нед	
15	Производная степенной функции. (п. 45)	1		4 нед	
16	Формулы производных степенной и линейной функций. (п. 45)	1		4 нед	
17	Применение формул производных степенной и линейной функций. (п. 45)	1		5 нед	
18	Правила дифференцирования. (п. 46)	1		5 нед	
19	Производные суммы, произведения, частного и сложной функции. (п. 46)	1		5 нед	
20	Применение правил дифференцирования суммы, произведения, частного и сложной функции. (п. 46)	1		5 нед	
21	Производные элементарных функций. (п.47)	1		6 нед	
22	Производные суммы, произведения и частного функций. (п. 47)	1		6 нед	
23	Производные элементарных функций простого и сложного аргументов. (п. 47)	1		6 нед	

24	Производные любой комбинации элементарных функций. (п. 47)	1		6 нед	
25	Геометрический смысл производной. Угловой коэффициент прямой. Угол между прямой и осью $Ox$ . (п. 48)	1		7 нед	
26	Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции. (п. 48)	1		7 нед	
27	Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. (п. 48)	1		7 нед	
28	Геометрический смысл производной. (п. 48)	1		7 нед	
29	Производная и её геометрический смысл. (п. 44 – п. 48)	1		8 нед	
30	<b>Контрольная работа № 1 по алгебре «Производная и её геометрический смысл».</b>	1	1	8 нед	
31	Анализ контрольной работы. Производные любой комбинации элементарных функций. (п. 44 – п. 48)	1		8 нед	
32	Производная и её геометрический смысл. (п. 44 – п. 48)	1		8 нед	
33	Возрастание и убывание функции. (п. 49)	1		9 нед	
34	Применение производной к нахождению промежутков возрастания и убывания. (п. 49)	1		9 нед	
35	Экстремумы функции: точка максимума, точка минимума, критическая точка. (п. 50)	1		9 нед	
36	Нахождение точек экстремума функции. (п.50)	1		9 нед	
37	Экстремумы функции. (п. 50)	1		10 нед	
38	Исследование свойств функций. (п. 51)	1		10 нед	
39	Исследование функции с помощью производной и построение её графика. (п. 51)	1		10 нед	
40	Исследование функций с помощью производной. Построение графиков функций. (п. 51)	1		10 нед	
41	Применение производной к построению графиков функций. (п. 51)	1		11 нед	
42	Наибольшее и наименьшее значение функции: алгоритм нахождения. (п. 52)	1		11 нед	
43	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции. (п. 52)	1		11 нед	
44	Наибольшее и наименьшее значение функции. (п. 52)	1		11 нед	
45	Решение задач на нахождение наибольшего или наименьшего значений. (п. 52)	1		12 нед	

46	Производная второго порядка. (п. 53)	1		12 нед	
47	Выпуклость функции. (п. 53)	1		12 нед	
48	Точка перегиба. (п. 53)	1		12 нед	
49	Экстремумы функции. (п. 49 – п.50, п. 52)	1		13 нед	
50	Применение производной к построению графиков функций. Выпуклость функции. Точки перегиба. (п. 51, п. 53)	1		13 нед	
51	<b>Контрольная работа № 2 по алгебре «Применение производной к исследованию функций».</b>	1	1	13 нед	
52	Анализ контрольной работы. Применение производной к исследованию функций. (п. 49 – 53)	1		13 нед	
53	Первообразная. (п. 54)	1		14 нед	
54	Нахождение первообразной. (п. 54)	1		14 нед	
55	Таблица первообразных и правила интегрирования. (п. 55)	1		14 нед	
56	Правила нахождения первообразных. (п. 55)	1		14 нед	
57	Нахождение первообразных. (п. 55)	1		15 нед	
58	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. (п. 56)	1		15 нед	
59	Площадь криволинейной трапеции и интеграл. (п. 56)	1		15 нед	
60	Площадь криволинейной трапеции. (п. 56)	1		15 нед	
61	Вычисление интегралов по формуле Ньютона-Лейбница с помощью таблицы первообразных и правил интегрирования. (п. 57)	1		16 нед	
62	Вычисление интегралов. (п. 57)	1		16 нед	
63	Интегралы. (п. 57)	1		16 нед	
64	Вычисление площадей фигур, ограниченных линиями, с помощью определённого интеграла. (п. 58)	1		16 нед	
65	Вычисление площадей фигур с помощью определённого интеграла. (п. 58)	1		17 нед	
66	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. (п. 58)	1		17 нед	
67	Вычисление площадей с помощью интегралов. (п. 58)	1		17 нед	
68	Применение производной и интеграла к решению практических задач. (п. 59)	1		17 нед	
69	Решение практических задач и помощью производной и интеграла. (п.59)	1		18 нед	

70	Первообразная, интеграл. Вычисление площадей. (п. 54 – п. 59)	1		18 нед	
71	<b>Контрольная работа № 3 по алгебре «Интеграл».</b>	1	1	18 нед	
72	Анализ контрольной работы. Первообразная, интеграл. Вычисление площадей. (п. 54 – п. 59)	1		18 нед	
73	Правило произведения в решении комбинаторных задач. (п. 60)	1		19 нед	
74	Комбинаторные задачи. Правило произведения. (п. 60)	1		19 нед	
75	Комбинаторные задачи. Перестановки. (п. 61)	1		19 нед	
76	Перестановки. (п. 61)	1		19 нед	
77	Комбинаторные задачи. Размещения. (п. 62)	1		20 нед	
78	Размещения. (п. 62)	1		20 нед	
79	Комбинаторные задачи. Сочетания и их свойства. (п. 63)	1		20 нед	
80	Сочетания и их свойства. (п. 63)	1		20 нед	
81	Комбинаторные задачи. Бином Ньютона. (п. 64)	1		21 нед	
82	Комбинаторные задачи. Бином Ньютона. (п. 64)	1		21 нед	
83	Комбинаторика. Решение задач. (п. 60 – п. 64)	1		21 нед	
84	<b>Контрольная работа № 4 по алгебре «Комбинаторика».</b>	1	1	21 нед	
85	Анализ контрольной работы. Комбинаторика. (п. 60 – п. 64)	1		22 нед	
86	События. (п. 65)	1		22 нед	
87	Комбинация событий. Противоположное событие. (п. 66)	1		22 нед	
88	Комбинация событий. (п. 66)	1		22 нед	
89	Вероятность события. (п. 67)	1		23 нед	
90	Нахождение вероятности события. (п. 67)	1		23 нед	
91	Сложение вероятностей (п. 68)	1		23 нед	
92	Вероятность суммы двух несовместных событий. (п. 68)	1		23 нед	
93	Независимые события. Умножение вероятностей. (п. 69)	1		24 нед	
94	Вероятность совместного появления независимых событий. (п. 69)	1		24 нед	
95	Статистическая вероятность. (п. 70)	1		24 нед	
96	Элементы теории вероятностей. (п. 65 – п. 70)	1		24 нед	
97	<b>Контрольная работа № 5 по алгебре «Элементы теории вероятностей».</b>	1	1	25 нед	

98	Анализ контрольной работы. Элементы теории вероятностей. (п. 65 – п. 70)	1		25 нед	
99	Случайные величины. (п. 71)	1		25 нед	
100	Дискретные величины. (п. 71)	1		25 нед	
101	Центральные тенденции. ( п. 72)	1		26 нед	
102	Меры центральных тенденций. (п. 72)	1		26 нед	
103	Меры разброса. (п. 73)	1		26 нед	
104	Меры разброса выборки. (п. 73)	1		26 нед	
105	Нахождение мер разброса выборки. (п. 73)	1		27 нед	
106	Статистика. (п. 71 – п. 73)	1		27 нед	
107	<b>Контрольная работа № 6 по алгебре «Статистика».</b>	1	1	27 нед	
108	Анализ контрольной работы. Статистика. (п. 71 – п. 73)	1		27 нед	
109	Правила дифференцирования.	1		28 нед	
110	Производная и её геометрический смысл.	1		28 нед	
111	Правила дифференцирования. Производная и её геометрический смысл.	1		28 нед	
112	Применение производной к исследованию функций.	1		28 нед	
113	Применение производной к построению графиков функций.	1		29 нед	
114	Применение производной к исследованию функций и к построению графиков функций.	1		29 нед	
115	Производная и её геометрический смысл. Применение производной к исследованию функций.	1		29 нед	
116	Интеграл.	1		29 нед	
117	Вычисление интегралов.	1		30 нед	
118	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1		30 нед	
119	Комбинаторика. Элементы теории вероятностей. Статистика.	1		30 нед	
120	<b>Итоговая контрольная работа по алгебре.</b>	1	1	30 нед	
121	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1		31 нед	
122	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1		31 нед	

123	Арифметические операции с комплексными числами.	1		31 нед	
124	Арифметические операции с комплексными числами.	1		31 нед	
125	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1		32 нед	
126	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1		32 нед	
127	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа.	1		32 нед	
128	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа.	1		32 нед	
129	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	1		33 нед	
130	Натуральные и целые числа.	1		33 нед	
131	Применение признаков делимости целых чисел.	1		33 нед	
132	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК.	1		33 нед	
133	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК.	1		34 нед	
134	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю.	1		34 нед	
135	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю.	1		34 нед	
136	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах.	1		34 нед	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	8		



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

Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия: 10-11-й класс: базовый и углублённый уровень: учебник, Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс, базовый и углублённый уровень / Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и другие; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10-11 классы/ Фёдорова Н.Е., Пособия для учителей и методистов, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
2. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы 10-11 классы/ Шабунин М.И., Дидактические материалы, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

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

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»- <http://windows.edu.ru/>
2. «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
3. «Федеральный центр информационных образовательных ресурсов» - <http://fcior.edu.ru/> и <http://eor.edu.ru>

Образовательные Интернет-порталы

1. Сайт Министерства образования и науки РФ <http://www.mon.gov.ru>
2. Сайт Рособразования <http://www.ed.gov.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
4. Российский образовательный портал <http://www.school.edu.ru>
5. Каталог учебных изданий, электронного оборудования и электронных образовательных ресурсов для общего образования <http://www.ndce.edu.ru>
6. Школьный портал <http://www.portalschool.ru>
7. Российский портал открытого образования <http://www.opennet.edu.ru>
8. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
10. Газета «Математика» Издательский Дом «Первое сентября» <http://www.math.1september.ru>
11. Математика в школе – консультационный центр <http://www.school.msu.ru>

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Республики Башкортостан**

**Городского округа город Уфа**

**МАОУ Школа № 108**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ШМО  
учителей математики,  
физики и информатики

\_\_\_\_\_  
М.Н. Мостипан  
Протокол №1  
от «30» 08 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по  
УВР

\_\_\_\_\_  
Т.В. Мухарлямова  
Приказ № 301  
от «31» 08 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

И.о. директора

\_\_\_\_\_  
И.Р. Галлямов  
Приказ № 301  
от «31» 08 2023 г.

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

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

**Углублённый уровень»**

для обучающихся 11 классов

Учитель математики

М.Н. Мостипан

**г. Уфа 2023-2024**

## Система оценки качества знаний

### 1) Внутренняя экспертиза

Мониторинг уровня обученности осуществляется через следующие виды контроля:

- стартовый контроль:
- определения состояния вычислительных навыков, знание базового ядра;
- текущий контроль по результатам освоения тем в форме:
- контрольные работы (индивидуально – дифференцированные)
- тесты
- проверочные работы
- самостоятельные работы (обучающие и контролирующие);
- итоговый контроль в форме рубежной аттестации и в форме годовой контрольной работы.

### 2) Внешняя экспертиза

Внешняя экспертиза будет осуществляться через:

- олимпиады
- математические конкурсы
- защита проектов и исследовательских работ.

## Нормы оценок по математике

### Оценка письменных контрольных работ

Оценка	Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»
Количество заданий	3 задания	4 - 5 заданий	6 заданий

### Оценка устных ответов

«5»

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

«4»

Если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математического содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

«3»

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задание обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«2»

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

Вводная контрольная работа

Вариант 1

- Вычислить: а)  $\frac{\left(\frac{1}{6^3 \cdot 6^{-\frac{2}{3}}}\right)^{15}}{6^{-3}}$ ; б)  $\log_3 6 + \log_3 18 - 2\log_3 2$
- Решите уравнения: а)  $\sqrt{1+x} = 2$ ; б)  $\log_5(x-1) = 2$
- Решите неравенство: а)  $4^x < \frac{1}{16}$ ; б)  $\sin x > \frac{\sqrt{2}}{2}$
- Решите уравнение:  $2 \cdot 2^{2x} - 17 \cdot 2^x + 8 = 0$
- Решите уравнение:  $2\cos^2 x - 3\cos x + 1 = 0$
- Свежие фрукты содержат 80% воды, а высушенные – 28%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 85 кг высушенных фруктов?

Вариант 2

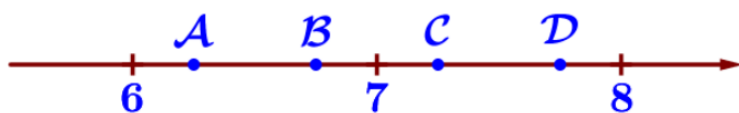
- Вычислить: а)  $\frac{7^{-4}}{\left(7^{-\frac{3}{5}} \cdot 7^{\frac{1}{5}}\right)^5}$ ; б)  $\log_5 75 - 2\log_5 3 + \log_5 15$
- Решите уравнения: а)  $10^{-4x} = 10000$ ; б)  $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$
- Решите неравенство: а)  $\sqrt{x+3} > 3$ ; б)  $\log_2(x-2) < 3$
- Решите уравнение:  $\log_3^2 x - \log_3 x - 6 = 0$
- Решите уравнение:  $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$
- Свежие фрукты содержат 72% воды, а высушенные – 26%. Сколько сухих фруктов получится из 148 кг свежих фруктов?

Контрольная работа № 1

«Производная и её геометрический смысл»

Вариант 1

- Найти производную функции:
  - $3x^3 - 5x^2 + x + 4$ ;
  - $\sqrt{2x-6}$ ;
  - $12^x + \sin x$ ;
  - $6\ln x$ ;
  - $\frac{3x-1}{x}$ .
- Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $f(x) = 4e^{x-3}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 3$ .
- Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = (2x-1)^3$  в точке с абсциссой  $x_0 = 3$ .
- При каких значениях  $x$ , производная функции  $f(x) = \ln(3x) - 3x$  положительна?
- В каких точках касательная к графику функции  $y = \sin x$  образует угол с осью  $Ox$ , равный  $45^\circ$ ?
- На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , и  $D$ . Одна из них соответствует числу  $\sqrt{60}$ . Какая это точка?



Вариант 2

- Найти производную функции:
  - $5x^4 - 15x^2 + 4$ ;
  - $\sqrt{5x-1}$ ;
  - $2^x + 3\sin 2x$ ;

г)  $6^{x-5}$ ;

д)  $\frac{3x}{x+5}$ .

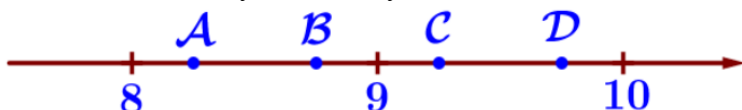
2. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $f(x) = 4e^{x-2}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 2$ .

3. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = e^{1-x}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

4. При каких значениях  $x$ , производная функции  $f(x) = 1 + \frac{2}{x}$  отрицательна?

5. В каких точках касательная к графику функции  $y = \cos x$  образует угол с осью  $Ox$ , равный  $45^\circ$ ?

6. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , и  $D$ . Одна из них соответствует числу  $\sqrt{77}$ . Какая это точка?



### Контрольная работа № 2

#### «Применение производной к исследованию функций»

##### Вариант 1

1. Найти стационарные точки функции  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$ .

2. Найти экстремумы функции  $f(x) = 2e^{3x} - 3e^{2x}$ .

3. Найти интервалы возрастания и убывания функции  $f(x) = x^4 - 18x^2$ .

4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$  на отрезке  $[-1; 2]$ .

5. Исследовать функцию  $f(x) = x^3 - 3x$  и построить её график.

6. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  – градусы Цельсия,  $t_F$  – градусы Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 104 градуса по шкале Цельсия?

##### Вариант 2

1. Найти стационарные точки функции  $f(x) = x^3 - x^2 + 1$ .

2. Найти экстремумы функции  $f(x) = 3e^{2x} - 2e^{3x}$ .

3. Найти интервалы возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 24x + 1$ .

4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^3 - x^2 + 1$  на отрезке  $[-2; 1]$ .

5. Исследовать функцию  $f(x) = x^4 - 2x^2$  и построить её график.

6. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  – градусы Цельсия,  $t_F$  – градусы Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 102 градуса по шкале Цельсия?

### Контрольная работа № 3

#### «Интеграл»

##### Вариант 1

1. Докажите, что функция  $F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}$  является первообразной функции  $f(x) = x + \cos x - 2e^{2x}$ .

2. Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , график которой проходит через точку  $A(0; \frac{7}{8})$ .

3. Вычислите площадь фигуры, изображённой на рисунке 1.

4. Вычислите интеграл  $\int_1^2 \left(x + \frac{2}{x}\right) dx$ .

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 1 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 - 5x - 3$ .

6. В таблице 1 представлены характеристики трёх печей для отопления помещений. В прошлом году печи, указанные в таблице, стоили дороже. На них были сделаны скидки: на печь номер 1 скидка составила 10%, на печь номер 2 – 25%, на печь номер 3 – 20%. Сколько рублей стоила печь номер 3 в прошлом году?

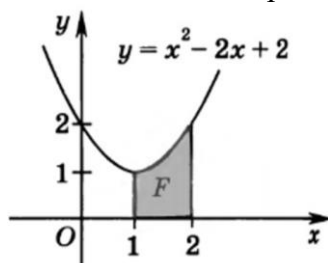


Рисунок 1

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8 - 12	40	18 000
2	дровяная	10 - 16	48	19 500
3	электрическая	9 - 15,5	15	15 000

Таблица 1

### Вариант 2

1. Докажите, что функция  $F(x) = x + \cos x + e^{3x}$  является первообразной функции  $f(x) = 1 - \sin x + 3e^{3x}$ .

2. Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = -3\sqrt[3]{x}$ , график которой проходит через точку  $A\left(0; \frac{3}{4}\right)$ .

3. Вычислите площадь фигуры, изображённой на рисунке 2.

4. Вычислите интеграл  $\int_1^3 \left(x^2 + \frac{3}{x}\right) dx$ .

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

6. В таблице 2 представлены характеристики трёх печей для отопления помещений. В прошлом году печи, указанные в таблице, стоили дороже. На них были сделаны скидки: на печь номер 1 скидка составила 15%, на печь номер 2 – 26%, на печь номер 3 – 20%. Сколько рублей стоила печь номер 1 в прошлом году?

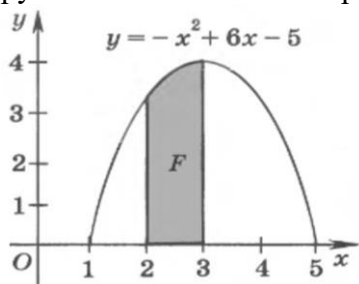


Рисунок 2

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	7 - 11	42	17 000
2	дровяная	9 - 17	46	18 500
3	электрическая	8 - 16,5	18	14 000

Таблица 2

### Контрольная работа № 4 «Комбинаторика»

#### Вариант 1

1. Сколькими способами из 25 учащихся класса можно выбрать старосту и физорга?

2. Сколько различных пятизначных чисел можно записать с помощью цифр 0, 9, 8, 7, 6, 5?

3. Сколькими способами из 8 членов президиума можно выбрать председателя, его заместителя и секретаря?

4. Найдите: а)  $C_{15}^3$ ; б)  $\frac{P_6}{A_7^5}$ ; в)  $\frac{P_{20}}{A_{20}^{15}} + \frac{A_{20}^5}{C_{20}^5}$ .

5. Решите уравнение: а)  $A_{x+2}^2 = 30$ ; б)  $C_x^{x-1}(x-1) = 42$ .

6. Найдите разложение бинома  $(y + 3)^4$ .

### Вариант 2

1. Сколькими способами из 24 учащихся класса можно выбрать старосту и ответственного за дисциплину?

2. Сколько различных пятизначных чисел можно записать с помощью цифр 9, 8, 7, 6, 5, 4?

3. Сколькими способами из 12 учебных предметов можно составить расписание из шести различных уроков?

4. Найдите: а)  $C_{12}^5$ ; б)  $\frac{P_8}{A_6^6}$ ; в)  $\frac{P_{14}}{A_{14}^{10}} + \frac{A_{14}^4}{C_{14}^4}$ .

5. Решите уравнение: а)  $A_{x-1}^2 = 30$ ; б)  $C_{x+1}^x(x-2) = 28$ .

6. Найдите разложение бинома  $(2 + c)^5$ .

### Контрольная работа № 5

### «Элементы теории вероятностей»

#### Вариант 1

1. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

2. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 16 очков. Результат округлите до сотых.

3. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 130 качественных сумок приходится пять сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.

4. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 45% этих стекол, вторая — 55%. Первая фабрика выпускает 1% бракованных стекол, а вторая — 5%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.

5. В аэропорте два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в одном автомате закончится кофе, равна 0,4. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,2. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

6. Рисунок 1. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу А.



Рисунок 1



Рисунок 2

#### Вариант 2

1. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно два раза.

2. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 2 очка. Результат округлите до сотых.



3. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 110 качественных сумок приходится шесть сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.
4. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 70% этих стекол, вторая — 30%. Первая фабрика выпускает 3% бракованных стекол, а вторая — 1%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.
5. В аэропорте два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,25. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,16. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.
6. Рисунок 2. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу С.

### Контрольная работа № 6

#### «Статистика»

#### Вариант 1

1. На соревнованиях по прыжкам в высоту среди девочек 14 лет были показаны результаты: 100; 140; 130; 80; 110; 130; 120; 125; 140; 125. Найдите статистические характеристики этого набора чисел.
2. Фрезеровщики бригады затратили на обработку одной детали разное время (в мин), представленное в виде ряда данных: 40; 37; 35; 36; 32; 42; 32; 38; 32. На сколько медиана этого набора отличается от среднего арифметического?
3. В течение четверти Дима получил следующие отметки по физике: 2, 3, 3, 4, 2, 5, 4, 4, 3, 4, 5, 2, 3, 5, 4. Найдите разность среднего балла и медианы оценок.
4. Постройте столбчатую диаграмму выпадения осадков /мм/ за год в Чистополе.

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Кол-во осадков / мм	85	65	52	57	76	106	106	146	143	105	76	88

5. Постройте круговую диаграмму “Нормы питания девочек 11-13 лет”. Девочки 11-13 лет должны получать в день 85г белков, 85г жиров, 340г углеводов.
6. В течение четверти Маша получила следующие отметки по химии: 2, 3, 5, 3, 4, 2, 5, 4, 4, 2, 4, 3, 2, 5, 4, 5, 5, 3, 5, 5. Постройте полигон частот и полигон относительных частот.

#### Вариант 2

1. Записан рост (в сантиметрах) восьми учащихся: 149; 136; 163; 152; 145, 148, 136, 151. Найдите статистические характеристики этого ряда чисел.
2. Каждые полчаса гидролог замеряет температуру воды в водоеме и получает следующий ряд значений: 12,8; 13,1; 12,7; 13,2; 12,7; 13,3; 12,6; 12,9; 12,7; 13; 12,7. На сколько медиана этого набора отличается от размаха?
3. В течение четверти Маша получила следующие отметки по химии: 2, 3, 5, 4, 2, 5, 4, 4, 3, 2, 4, 5, 5, 5, 5. Найдите сумму среднего балла и медианы оценок.
4. Постройте столбчатую диаграмму выпадения осадков /мм/ за год в Чистополе.

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Кол-во осадков / мм	80	60	60	77	83	101	1010	137	148	100	774	85

5. Постройте круговую диаграмму “Нормы питания мальчиков 11-13 лет”. Мальчики 11-13 лет должны получать в день 120г белков, 120г жиров, 460г углеводов.

6. В течение четверти Дима получил следующие отметки по физике: 2, 3, 3, 5, 4, 2, 5, 4, 3, 4, 3, 4, 4, 5, 2, 3, 5, 2, 4, 5. Постройте полигон частот и полигон относительных частот.

### Итоговая контрольная работа

#### Вариант 1

1. Чтобы сдать экзамен по математике, нужно выучить 20 билетов. Ученик выучил на отлично 18 билетов. Какова вероятность того, что, отвечая на один билет, он получит отличную оценку?

2. Найдите моду и размах ряда: 6; 4; 7; 8; 12; 4; 6; 7; 5; 6.

3. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$ .

4. Для функции  $f(x) = 3x^2 - 2x - 3$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $A(3; 9)$ .

5. Найдите промежутки убывания функции  $y = 3 + 9x^2 - x^3$ .

6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$  и  $y = 0$ .

#### Вариант 2

1. Чтобы сдать экзамен по математике, нужно выучить 25 билетов. Ученик не выучил только один билет. Какова вероятность того, что, он не сдаст экзамен?

2. Найдите моду и размах ряда: 1; 3; 7; 8; 3; 5; 3; 10; 3.

3. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 3$ .

4. Для функции  $f(x) = -3x^2 + 4x + 2$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $A(2; 4)$ .

5. Найдите промежутки возрастания функции  $y = 4 + 3x^2 - x^3$ .

6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x + x^2$  и  $y = 0$ .

ОТВЕТЫ  
Вводная контрольная работа

Вариант 1

1. а)  $\frac{1}{36}$ ; б) 3
2. а) -1; б) 26
3. а)  $(-\infty; -2)$ ; б)  $(\frac{\pi}{4} + 2\pi n; \frac{3\pi}{4} + 2\pi n)$ ,  $n \in Z$
4. -1; 3
5.  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$ ,  $2\pi n$ ,  $n \in Z$
6. 306 кг

Вариант 2

1. а)  $\frac{1}{49}$ ; б) 3
2. а) -1; б)  $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n$ ,  $n \in Z$
3. а) (6;  $\infty$ ); б) (2; 10)
4.  $\frac{1}{9}$ ; 27
5.  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n$ ,  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ ,  $n \in Z$
6. 56 кг

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. а)  $9x^2 - 10x + 1$ ; б)  $\frac{1}{\sqrt{2x-6}}$ ; в)  $12^x \ln 12 + \cos x$ ; г)  $\frac{6}{x}$ ; д)  $\frac{1}{x^2}$ .
2. 4
3.  $y = 6x - 5$
4.  $(0; \frac{1}{3})$
5.  $2\pi n$ ,  $n \in Z$
6. D

Вариант 2

1. а)  $20x^3 - 30x$ ; б)  $\frac{5}{2\sqrt{5x-1}}$ ; в)  $2^x \ln 2 + 6 \cos x$ ; г)  $6^{x-5} \ln 6$ ; д)  $\frac{15}{(x+5)^2}$ .
2. 4
3.  $y = 2 - x$
4.  $(-\infty; 0) \cup (0; \infty)$
5.  $-\frac{\pi}{2}$ ,  $n \in Z$
6. B

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. -1; 0
2. 0
3. убывает при  $x \in (-\infty; -3) \cup (0; 3)$ ; возрастает при  $x \in (-3; 0) \cup (3; \infty)$
4.  $y_{\text{наим}} = -1$ ;  $y_{\text{наиб}} = 41$
6. 219,2

Вариант 2

1. 0;  $\frac{2}{3}$
2. 0
3. убывает при  $x \in (-4; 2)$ ; возрастает при  $x \in (-\infty; -4) \cup (2; \infty)$

4.  $y_{\text{наим}} = -11$ ;  $y_{\text{наиб}} = 1$

6. 215,6

Контрольная работа № 3

Вариант 1

2.  $y = \frac{4}{3}x^{\frac{3}{2}} + \frac{7}{8}$

3.  $\frac{4}{3}$

4. а)  $\frac{3}{2} + 2 \ln 2$

5.  $\frac{125}{6}$

6. 18750 р

Вариант 2

2.  $y = -\frac{9}{4}x^{\frac{4}{3}} + \frac{3}{4}$

3.  $3\frac{2}{3}$

4. а)  $\frac{26}{3} + 3 \ln 3$

5. 23,5

6. 20000 р

Контрольная работа № 4

Вариант 1

1. 600

2. 6480

3. 336

4. а) 455, б)  $\frac{2}{7}$ , в) 240

5. а) - 7; 4, б) - 6; 7

6.  $y^4 + 12y^3 + 54y^2 + 68y + 81$

Вариант 2

1. 552

2. 7776

3. 665280

4. а) 792, б)  $\frac{2}{3}$ , в) 48

5. а) - 4; 7, б) - 5; 6

6.  $c^5 + 10c^4 + 40c^3 + 80c^2 + 80c + 32$

Контрольная работа № 5

Вариант 1

1. 0,375

2. 0,03

3. 0,96

4. 0,32

5. 0,4

6. 0,0625

Вариант 2

1. 0,375

2. 0,03
3. 0,95
4. 0,024
5. 0,66
6. 0,125

Контрольная работа № 6

Вариант 1

1. ср. арифм.: 109; размах: 60; мода: 125 и 140; медиана: 125

2. 0

3. 0,2

Вариант 2

1. ср. арифм.: 147,5; размах: 27; мода: 136; медиана: 148,5

2. 12,5

3. 8,2

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

1. 0,9

2. 6 и 8

3.  $y = 6x + 9$

4.  $F(x) = x^3 - x^2 - 3x$

5.  $(-\infty; 0) \cup (9; \infty)$

6.  $\frac{4}{3}$

Вариант 2

1. 0,04

2. 3 и 9

3.  $y = 3x$

4.  $F(x) = -x^3 + 2x^2 + 2x$

5.  $(0; 2)$

6.  $\frac{20}{3}$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 141801485388770673109170416287983275056075262737

Владелец Абуляев Рафик Рашитович

Действителен с 09.10.2023 по 08.10.2024