

Рассмотрено на заседании  
Методического совета школы  
Протокол №1 от 28.08.2020

Утверждена  
Приказом директора  
МБОУ «Цивильская СОШ №2»  
\_\_\_\_\_ Т.Г.Кузьмина  
31.08.2020 №96-О

**Рабочая программа по учебному предмету**  
**«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в 10-**  
**11 классах (профильный уровень)**  
**(Предметная область «Математика и информатика»)**

Рабочую программу составили:  
Кавтазеева Елена Юрьевна, Шумалкина Наталья Александровна,  
Семенова Галина Ивановна, Доментьева Зоя Геннадьевна,  
Кириллов Александр Витальевич, Александрова Елена Анатольевна.

Программа составлена на основе следующих нормативных документов:

- Федерального закона от 29 декабря 2012г №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012г. №413);
- Приказа Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 года №1578 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413»
- Математика: рабочие программы :5-11 классы/ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В.Буцко. – 2-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 164 с.

Для реализации программы используется учебно-методический комплекс под редакцией А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков

1. Мерзляк А.Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебник /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 480 с.
2. Мерзляк А.Г. Математика. Геометрия. 10 класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 272 с.
3. Мерзляк А.Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2021.
4. Мерзляк А.Г. Математика. Геометрия. 11 класс. Углубленный уровень: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2021.

Программа рассчитана на 210 часов в первый год (6 ч в неделю), в течение 35 недель и на 204 часа во второй год (6 ч в неделю), в течение 34 недель.

# 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

## 10 класс

### **Расширение сведений о множествах, математической логике. Функция и ее свойства** **Выпускник научится:**

- понимать терминологию и символику, связанные с понятием множества;
- выполнять операции над множествами, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами

### **Выпускник получит возможность:**

- развить представление о значении математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- развить представление о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- освоить идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- развить методы и результаты алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций.

### **Степенная функция**

#### **Выпускник научится:**

- описывать понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень  $n$ -й степени, степенной функции с рациональным показателем;
- давать определения корня  $n$ -й степени, арифметического корня  $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия;
- понимать и доказывать теоремы: о свойствах корня  $n$ -й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.

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

- Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.

### **Тригонометрические функции**

#### **Выпускник научится:**

- понимать определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций, обратимой функции, взаимно обратных функций, определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий), постороннего корня;
- понимать теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций,
- находить наибольшее и наименьшее значения функции на множестве по её графику, исследовать функцию, заданную формулой, на чётность, строить графики функций, используя чётность или нечётность;
- преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул сложения; формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму;
- понимать определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, свойства обратных тригонометрических функций, метод разложения на множители;
- находить значения обратных тригонометрических функций для отдельных табличных значений аргумента

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

- применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды;

- развить представление о значении математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- развить представление о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки.

### **Тригонометрические уравнения и неравенства**

#### **Выпускник научится:**

- используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения;
- понимать свойства обратных тригонометрических функций;
- строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций; упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции;
- решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители;
- решать простейшие тригонометрические неравенства.

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

- решать простейших тригонометрических уравнений;
- применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач;
- развить представление о значении математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике.

### **Производная и её применение**

#### **Выпускник научится:**

- понятие производной функции, физического и геометрического смысла производной; производной степени, корня; правила дифференцирования; формулы производных элементарных функций; уравнение касательной к графику функции; алгоритм составления уравнения касательной;
- понятие стационарных, критических точек, точек экстремума;
- применять производную к исследованию функций и построению графиков.

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

- понимать и доказывать теоремы: о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой (вверх (вниз) функции);
- понимать представление о применении геометрического смысла производной и механический смысл теорем: Ферма, Ролля, Лагранжа;
- применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач в курсе математики и смежных дисциплинах.

### **Введение в стереометрию**

#### **Выпускник научится:**

- перечислять и описывать основные понятия стереометрии;
- понимать аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы. Способы задания плоскости в пространстве. Формулировать и доказывать теоремы — следствия из аксиом;
- понимать и доказывать геометрические утверждения;
- описывать виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра);
- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений

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

- развить возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

- использовать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- применять различные требования, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики

### **Параллельность прямых и плоскостей**

#### **Выпускник научится:**

- понимать и доказывать геометрические утверждения;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

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

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- развить возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей**

#### **Выпускник научится:**

- понимать определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых;
- понимать и доказывать признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;
- понимать и доказывать теоремы: о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах; о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника

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

- решать задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника;
- развить возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения.

### **Многогранники**

#### **Выпускник научится:**

- описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды, усечённая пирамида;

- понимать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усечённой пирамиды, апофемы правильной пирамиды

**Выпускник получит возможность:**

- решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- развить возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения.

**11 класс**

**Показательная и логарифмическая функции**

**Выпускник научится:**

- понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;
- выполнять построение графиков тригонометрических, показательных и логарифмических функций;
- исследовать свойства функций;
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

**Выпускник получит возможность:**

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

**Интеграл и его применение**

**Выпускник научится:**

- понимать терминологию и символику, связанную с понятиями интеграла;
- решать неравенства методом интервалов;
- вычислять производную и первообразную функции;
- использовать производную для исследования и построения графиков функций;
- анализа
- • понимать геометрический смысл определённого интеграла;
- вычислять определённый интеграл.

**Выпускник получит возможность:**

- сформировать представление о пределе функции в точке;
- сформировать представление о применении геометрического смысла интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;
- сформировать и углубить знания об интеграле.

**Элементы комбинаторики и Бином Ньютона**

**Выпускник научится:**

- решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
- применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;
- использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;

**Выпускник получит возможность:**

- научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;
- характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

**Элементы теории вероятности**

**Выпускник научится:**

- использовать способы представления и анализа статистических данных;
- выполнять операции над событиями и вероятностями.

### **Выпускник получит возможность:**

- характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер

### **Координаты и векторы в пространстве**

#### **Выпускник научится:**

- оперировать понятием «декартовы координаты в пространстве»;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
- находить примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

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

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать плоские (выносные) чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

### **Тела вращения**

#### **Выпускник научится:**

- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).

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

- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

### **Объёмы тел. Площадь сферы**

#### **Выпускник научится:**

- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
- вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул;
- находить примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).

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

- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

## 2. Содержание учебного предмета

### 10 класс

#### 1. Расширение сведений о множествах, математической логике

Множества, операции над множествами. Конечные и бесконечные множества. Высказывания и операции над ними. Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем.

#### 2. Функция и ее свойства.

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Понятие обратной функции.

Равносильные преобразования уравнений и неравенств. Метод интервалов.

#### 3. Степенная функция.

Понятие функции и ее графика. Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Функция корня  $n$ -й степени из  $x$ . Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Понятие степени с рациональным показателем. Иррациональные уравнения.

#### 4. Тригонометрические функции.

Понятие угла. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для синуса и косинуса угла. Арксинус. Арккосинус.

Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для тангенса и котангенса. Арктангенс. Арккотангенс. Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

Функция  $y = \sin x$ . Функция  $y = \cos x$ . Функция  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ .

#### 5. Тригонометрические уравнения и неравенства.

Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим.

#### 6. Производная и её применение.

Понятие вероятности события. Свойства вероятностей. Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события. Бином Ньютона.

#### 7. Некоторые сведения из планиметрии.

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теорема Менелая и Чебы.

#### Введение в стереометрию.

Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом.

#### 8. Параллельность в пространстве.

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

#### 9. Перпендикулярность в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

## 10. Многогранники.

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

## 12. Обобщение и систематизация знаний учащихся.

### 11 класс

#### 1. Показательная и логарифмическая функции.

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифм и его свойства. Логарифмическая функция и ее свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функции.

#### 2. Интеграл и его применение.

Первообразная. Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Вычисление объемов тел.

#### 3. Комплексные числа.

Метод математической индукции. Перестановки, размещения. Сочетания (комбинации). Бином Ньютона.

#### 4. Элементы теории вероятности.

Операции над событиями. Зависимые и независимые события. Схема Бернулли. Случайные величины и их характеристики.

#### 5. Координаты и векторы в пространстве.

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитания векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движение.

#### 6. Тела вращения.

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

#### 7. Объемы тел. Площадь сферы.

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

#### 8. Повторение курса алгебры и математического анализа и геометрии.

### 3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

#### 10 класс.

#### Алгебра и начала математического анализа (140 ч)

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
	<b>Расширение сведений о множествах, математической логике</b>	<b>8</b>
1,2	Множества, операции над множествами	2
3	Конечные и бесконечные множества	1
4,5	Высказывания и операции над ними	2
6,7	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	2
8	Контрольная работа № 1 «Множества и логика»	1



Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
	<b>Повторение и расширение сведений о функции</b>	<b>11</b>
9,10	Функция и ее свойства	2
11-13	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	3
14,15	Обратная функция	2
16-18	Метод интервалов	3
19	Контрольная работа № 2 «Функция и ее свойства»	1
	<b>Степенная функция</b>	<b>20</b>
20	Степенная функция с натуральным показателем	1
21	Степенная функция с целым показателем	1
22-24	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$	3
25-27	Свойства корня n-й степени	3
28	Контрольная работа № 3 «Степенная функция»	1
29,30	Степень с рациональным показателем и ее свойства	2
31,32	Иррациональные уравнения	2
33-35	Различные приемы решения иррациональных уравнений и их систем	3
36-38	Иррациональные неравенства	3
39	Контрольная работа №4 «Иррациональные уравнения и неравенства»	1
	<b>Тригонометрические функции</b>	<b>31</b>
40,41	Радианное измерение углов	2
42,43	Тригонометрические функции числового аргумента	2
44,45	Знаки значений тригонометрических функций. Четность и нечетность тригонометрических функций	2
46,47	Периодические функции	2
48,49	Свойства и график функции $y = \sin x$ и $y = \cos x$	2
50,51	Свойства и график функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2
52	Контрольная работа №5 «Тригонометрические функции»	1
53-55	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	3
56-58	Формулы сложения	3
59,60	Формулы приведения	2
61-65	Формулы двойного, тройного и половинного углов	5
66-69	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	4
70	Контрольная работа №6 «Тригонометрические формулы»	1
	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>25</b>

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
71-73	Уравнение $\cos x = b$	3
74,75	Уравнение $\sin x = b$	2
76	Уравнения $tg x = b$ и $ctg x = b$	1
77-80	Функции $y = \arccos x, y = \arcsin x, y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$	4
81-84	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	4
85-88	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	4
89-91	Равносильные переходы при решении тригонометрических уравнений	3
92-94	Тригонометрические неравенства	3
95	Контрольная работа №7 «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1
	<b>Производная и ее применение</b>	<b>33</b>
96,97	Определение предела функции в точке и функции в непрерывной точке	2
98	Задачи о мгновенной скорости и о касательной к графику функции	1
99-101	Понятие производной	3
102-105	Правила вычисления производной	4
106-109	Уравнение касательной	4
110	Контрольная работа №8 «Производная и ее применение»	1
111-114	Признаки возрастания и убывания функции	4
115-118	Точки экстремума функции	4
119-122	Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке	4
123,124	Вторая производная. Понятие выпуклости функции.	2
125-127	Построение графиков функций	3
128	Контрольная работа №9 «Исследование функции с помощью производной»	1
	<b>Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса</b>	<b>12</b>
129	Степенная функция. Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1
130-132	Решение иррациональных уравнений, систем и неравенств	3
133,134	Тригонометрические функции	2
135-140	Тригонометрические уравнения и неравенства	6

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
	<b>Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>6</b>
1,2	Углы и отрезки связанные с окружностью	2
3,4	Решение треугольников	2
5,6	Теорема Менелая и Чевы	2
	<b>Введение в стереометрию</b>	<b>5</b>
7	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1
8	Следствия из аксиом стереометрии	1
9,10	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	2
11	Контрольная работа №1 «Аксиомы стереометрии и их следствия»	1
	<b>Параллельность в пространстве</b>	<b>14</b>
12,13	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	2
14-16	Параллельность прямой и плоскости	3
17-19	Параллельность плоскостей	3
20-22	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование.	3
23,24	Изображение плоских и пространственных фигур.	2
25	Контрольная работа № 2 «Параллельность в пространстве»	1
	<b>Перпендикулярность в пространстве</b>	<b>27</b>
26-28	Угол между прямыми в пространстве	3
29-31	Перпендикулярность прямой и плоскости	3
32-34	Перпендикуляр и наклонная	3
35-37	Теорема о трех перпендикулярах	3
38	Контрольная работа № 3 «Перпендикулярность в пространстве»	1
39,40	Угол между прямой и плоскостью.	2
41,42	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями.	2
43-45	Перпендикулярные плоскости	3
46-48	Площадь ортогональной проекции многоугольника	3
49,50	Многогранный угол. Трехгранный угол.	2
51	Геометрическое место точек пространства	1
52	Контрольная работа № 4	1
	<b>Многогранники</b>	<b>12</b>
53-55	Призма	3
56-58	Параллелепипед	3
59-61	Пирамида	3
62,63	Усеченная пирамида	2

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
64	Контрольная работа № 5 «Многогранники»	1
	<b>Обобщение и систематизация знаний за курс 10 класса</b>	<b>6</b>
65	Параллельность в пространстве	1
66,67	Перпендикулярность в пространстве	2
68,69	Углы в пространстве	2
70	Геометрическое место точек в пространстве	1

### 11 класс.

#### Алгебра и начала математического анализа (136 ч)

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
	<b>Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>26</b>
1,2	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	2
3,4	Показательные уравнения	2
5-7	Показательные неравенства	3
8	Контрольная работа №1 «Показательные уравнения и неравенства»	1
9-12	Логарифм и его свойства	4
13-15	Логарифмическая функция и ее свойства	3
16-19	Логарифмические уравнения	4
20-22	Логарифмические неравенства	3
23-25	Производные показательной и логарифмической функций	3
26	Контрольная работа №2 «Логарифмические уравнения и неравенства»	1
	<b>Интеграл и его применение</b>	<b>14</b>
27-29	Первообразная	3
30-32	Правила нахождения первообразной	3
33-38	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл.	6
39	Вычисление объемов тел	1
40	Контрольная работа №3 «Интеграл»	1
	<b>Комплексные числа</b>	<b>13</b>

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
41-44	Множество комплексных чисел	4
45,46	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа.	2
47-49	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.	3
50-52	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	3
53	Контрольная работа №4 «Комплексные числа»	1
	<b>Элементы теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона</b>	<b>21</b>
54,55	Операции над событиями	2
56,57	Зависимые и независимые события	2
58-60	Схема Бернулли	3
61	Случайные величины и их характеристики	1
62	Контрольная работа №5 «Элементы теории вероятностей»	1
63-65	Метод математической индукции	3
66-68	Перестановки, размещения	3
69,70	Сочетания (комбинации)	2
71-73	Бином Ньютона	3
74	Контрольная работа №6	1
75-136	<b>Повторение курса алгебры и математического анализа</b>	<b>62</b>

### Геометрия (68 ч)

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
	<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>16</b>
1,2	Декартовы координаты точки в пространстве	2
3,4	Векторы в пространстве	2
5,6	Сложение и вычитание векторов	2
7-9	Умножение вектора на число. Гомотетия	3
10-12	Скалярное произведение векторов	3
13-15	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	3
16	Контрольная работа №1 «Координаты и векторы в пространстве»	1
	<b>Тела вращения</b>	<b>29</b>
17-19	Цилиндр	3
20,21	Комбинации цилиндра и призмы	2
22-24	Конус	3

Номер урока	Содержание учебного материала	Кол-во часов
25,26	Усечённый конус	2
27-29	Комбинации конуса и пирамиды	3
30	Контрольная работа №2 «Тела вращения»	1
31,32	Сфера и шар. Уравнение сферы	2
33-35	Взаимное расположение сферы и плоскости	3
36-38	Многогранники, вписанные в сферу	3
39-41	Многогранники, описанные около сферы	3
42-44	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3
45	Контрольная работа №3 «Тела вращения»	1
	<b>Объёмы тел. Площадь сферы</b>	<b>17</b>
46-48	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	3
49-53	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	5
54	Контрольная работа №4 «Объёмы тел. Площадь сферы»	1
55-59	Объёмы тел вращения	5
60-61	Площадь сферы	2
62	Контрольная работа №5 «Объёмы тел. Площадь сферы»	1
63-68	<b>Повторение курса геометрии</b>	<b>6</b>

## Контрольно-измерительные материалы

10 класс.

Алгебра и начала математического анализа

Контрольная работа № 1

1. Какие из приведенных утверждений являются верными:

- 1)  $\{\emptyset\} \subset \{a, b, c\}$ ;
- 2)  $c \subset \{a, b, c\}$ ;
- 3)  $\{a, b\} \subset \{a, b, c\}$ ;
- 4)  $\emptyset \subset \{a\}$ .

2. Даны множества:  $A = \{-4, 0, 5, 7\}$ ,  $B = \{0, 6, 8\}$ ,  $C = \{-4, 1, 2\}$ . Найдите множество:

- 1)  $A \cup B$ ;
- 2)  $A \cap C$ ;
- 3)  $A \setminus B$ .

С помощью диаграммы Эйлера изобразите соотношение между множествами  $A$ ,  $B$  и  $C$ .

3. Курсы, предлагающие обучение английскому и французскому языкам, посещают 5 человек. Известно, что 20 человек изучают оба языка. Докажите, что один из языков изучают не менее 43 человек.

4. Составьте таблицу истинности для логического выражения:

1)  $\bar{A} \wedge B$ ;

3)  $(A \vee B) \Rightarrow \bar{C}$ .

2)  $\overline{A \vee B}$ ;

5. Пусть  $f$  — функция истинности,  $A$  и  $B$  некоторые высказывания. Найдите  $f(A)$ , если  $f(\bar{B} \vee A) = 1$  и  $f(B) = 1$ .

6. На множестве  $\mathbf{R}$  заданы предикаты  $A(x) \equiv \{x < 11\}$ ,  $B(x) \equiv \{x < -2\}$ . Укажите область истинности предиката:

1)  $A(x) \wedge B(x)$ ;

3)  $A(x) \Rightarrow B(x)$ .

2)  $A(x) \vee B(x)$ ;

7. Заменить знак «\*» на один из кванторов  $\forall$  или  $\exists$  так, чтобы полученное высказывание было истинным:

1)  $(*x \in \mathbf{R}) x^2 + 9 \geq 6x$ ;

2)  $(*n \in \mathbf{N}) (5n + 1) \div 7$ .

### Контрольная работа № 2

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$y = x^2 - 4x \text{ на промежутке } [0; 3].$$

2. Исследуйте на чётность функцию:

1)  $y = \frac{4x}{x^2 - 8}$ ; 2)  $y = \frac{|x + 5| + |x - 5|}{x^2}$ .

3. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \frac{2x + 1}{x - 3}$ .

4. Постройте график функции  $y = \sqrt{2|x| - 3} - 1$ .

5. Найдите область значений функции  $y = 9x + \frac{1}{x}$ .

6. На рисунке 3 изображена часть графика чётной функции  $y = f(x)$ , определённой на промежутке  $[-5; 5]$ . Достройте график этой функции и найдите её наибольшее и наименьшее значения на промежутке  $[-5; 5]$ .

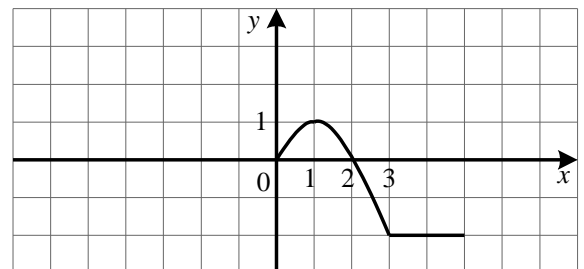


Рис. 3

7. Решите неравенство:

1)  $(x - 2)(x + 6)(x - 4) > 0$ ;

3)  $\frac{x}{x - 2} + \frac{4}{x} - \frac{13}{x^2 - 2x} \leq 0$ .

2)  $(3 - x)(x - 4)(x - 9)^2 \geq 0$ ;

4)  $(x^2 - 9)\sqrt{x - 1} \geq 0$ .

### Контрольная работа № 3

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

### Контрольная работа № 4

- Постройте график функции  $y = \left( (x-2)^{\frac{1}{2}} \right)^{-4}$ .
- Упростите выражение:
  - $a^{-\frac{3}{7}} a^{\frac{5}{14}}$ ;
  - $a^{\frac{7}{15}} : a^{\frac{1}{6}}$ ;
  - $(a^{-0,8})^4 \cdot (a^{-1,4})^{-2} : (a^{0,4})^{-6}$ ;
  - $\left( a^{\frac{5}{18}} b^{\frac{10}{27}} \right)^{\frac{9}{5}}$ .
- Решите уравнение:
  - $\sqrt{2x+8} = x$ ;
  - $\sqrt{x-2}\sqrt{x-4} = 2x-4$ .
- Сократите дробь:



$$1) \frac{m - 3m^{\frac{1}{3}}}{m^{\frac{2}{3}} - 3}; \quad 2) \frac{m^{\frac{1}{2}} - n^{\frac{1}{2}}}{m^{\frac{1}{4}} + n^{\frac{1}{4}}}; \quad 3) \frac{x^{\frac{1}{3}} - 2x^{\frac{1}{6}}y^{\frac{1}{6}} + y^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}} - x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{2}}}.$$

5. Решите уравнение:

$$1) \sqrt{x-4} + 2\sqrt[4]{x-4} = 35; \quad 2) \sqrt{x+5} - \sqrt{8-x} = 1;$$

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

6. Решите неравенство:

$$1) \sqrt{8x+9} < x; \quad 2) \sqrt{7+x} \geq 5-x.$$

### Контрольная работа № 5

1. Найдите значение выражения:

$$1) \operatorname{tg} \frac{25\pi}{4}; \quad 2) \cos(-690^\circ).$$

2. Определите знак значения выражения:

$$1) \sin 124^\circ \cos 203^\circ \operatorname{tg}(-280^\circ); \quad 2) \sin \frac{7\pi}{10} \cos \frac{13\pi}{12}.$$

3. Исследуйте на чётность функцию:

$$1) f(x) = x^2 + 4\cos x; \quad 2) f(x) = \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{1 - \sin x}.$$

4. Найдите период функции  $y = \sin 3x + \operatorname{tg} \frac{2x}{3}$ .

5. Сравните значения выражений:

$$1) \sin \frac{10\pi}{9} \text{ и } \sin \frac{12\pi}{11}; \quad 2) \operatorname{ctg}\left(-\frac{7\pi}{18}\right) \text{ и } \operatorname{ctg}\left(-\frac{3\pi}{7}\right).$$

6. Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения  $\frac{(2 + \sin^2 x) \cos x}{\cos x}$ .

7. Постройте график функции  $f(x) = |\cos 3x|$ , укажите её промежутки возрастания и убывания.

8. Постройте график функции  $y = \sqrt{\sin x - 1} + 2$ .

### Контрольная работа № 6

1. Упростите выражение:

$$1) \operatorname{tg} 8\alpha \operatorname{ctg} 8\alpha - \frac{\cos^2 6\alpha - 1}{1 - \sin^2 6\alpha}; \quad 4) \frac{\sin 2\alpha + \sin 8\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 8\alpha};$$

$$2) \sin \beta \cos 4\beta + \cos \beta \sin 4\beta; \quad 5) \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 6\alpha\right) + \cos(\pi - 6\alpha);$$

$$3) \frac{\sin 6\alpha}{2\sin 3\alpha}; \quad 6) 2\sin 5\alpha \cos 3\alpha - \sin 8\alpha.$$

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

3. Докажите тождество:

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

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

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

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

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

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

### Контрольная работа № 7

1. Решите уравнение:

1)  $3\cos^2 x + 7\sin x - 5 = 0$ ;

3)  $\sin 8x + \sin 10x + \cos x = 0$ ;

2)  $2\sin^2 x + 1,5\sin 2x - 3\cos^2 x = 1$ ;

4)  $\frac{\cos x - \cos 5x}{\cos 3x} = 0$

2. Решите неравенство:

1)  $\operatorname{tg}\left(5x - \frac{\pi}{3}\right) \geq -\frac{\sqrt{3}}{3}$ ;

2)  $\sin x \operatorname{tg} 2x > 0$ .

3. Решите уравнение  $\sin 2x + \sqrt{3} \cos 2x = 2\cos 6x$ .

4. Вычислите  $\sin\left(\arccos \frac{2}{3}\right)$ .

### Контрольная работа № 8

1. Найдите производную функции:

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

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

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

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

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

- Материальная точка движется по координатной прямой по закону  $s(t) = 2t^2 - 3t + 1$  (перемещение  $s$  измеряется в метрах, время  $t$  — в секундах). Найдите скорость её движения в момент времени  $t_0 = 3$  с.
- Найдите производную данной функции  $y = x|x - 3|$  в точках  $x = 1$  и  $x = 4$ .
- Найдите абсциссу точки графика функции  $f(x) = x^2 - x\sqrt{3}$ , в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $30^\circ$ .
- Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 3x - 8$ , если эта касательная параллельна прямой  $y = 5x + 1$ .
- В какой точке графика функции  $y = x^2 - 4x + 6$  надо провести касательную, чтобы она проходила через точку с координатами  $\left(\frac{3}{2}; 0\right)$ ?

### Контрольная работа № 9

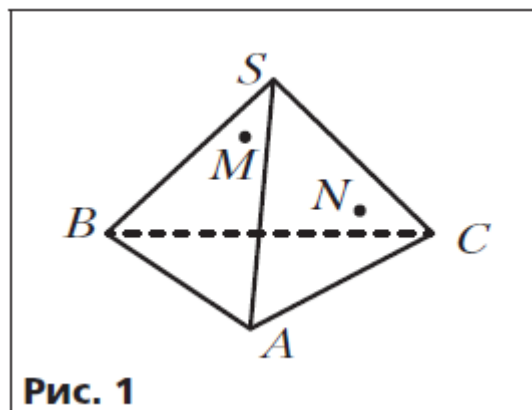
- Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:
  - $f(x) = 2x^3 - 9x^2 - 12x + 7$ ;
  - $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x + 1}$ ;
  - $f(x) = \sin x + \cos 2x$ .
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^2|x - 1| - 5x$  на промежутке  $[-2; 2]$ .
- Представьте число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

### 10 класс Геометрия

#### Контрольная работа № 1

#### Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления о многогранниках

- Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  такие, что  $AB = 12$  см,  $BC = 19$  см,  $AC = 7$  см. Сколько плоскостей можно провести через точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ ? Ответ обоснуйте.
- Плоскость  $a$  проходит через вершины  $A$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  и точку  $O$  пересечения его диагоналей. Докажите, что прямая  $BC$  лежит в плоскости  $a$ .
- Точки  $M$  и  $N$  принадлежат соответственно граням  $SAB$  и  $SAC$  пирамиды  $SABC$  (рис. 1).

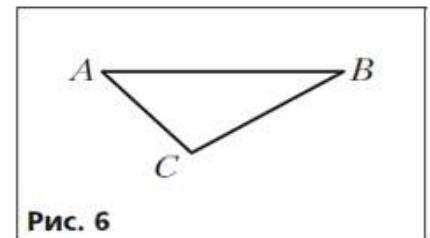
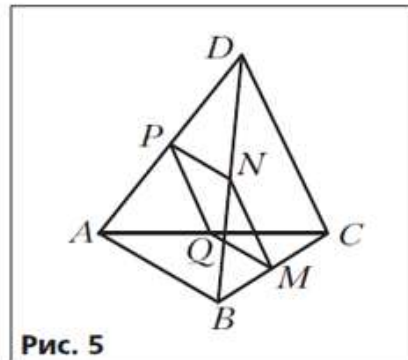


- Постройте точку пересечения прямой MN с плоскостью ABC.
- Постройте сечение пирамиды SABС плоскостью, проходящей через точки D, E и F, принадлежащие соответственно рёбрам АВ, ВС и SC, причём прямые DE и AC не параллельны.
  - Точка M принадлежит ребру  $CC_1$  куба ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub>. Постройте прямую пересечения плоскостей A<sub>1</sub>DM и D<sub>1</sub>B<sub>1</sub>A.

### Контрольная работа № 2 Параллельность в пространстве

- Точки M, N, P и Q — середины отрезков BC, BD, AD и AC соответственно, АВ = 14 см, CD = 18 см (рис. 5). Определите вид четырёхугольника MNPQ и вычислите его периметр.
- Плоскость *a* пересекает стороны АВ и ВС треугольника ABC в точках M и K соответственно и параллельна стороне AC, МК = 4 см, MB : MA = 2 : 3. Найдите сторону AC треугольника.

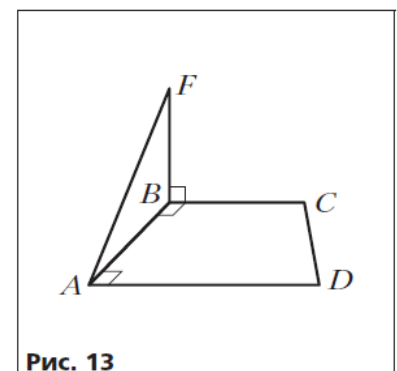
- Треугольник ABC является изображением правильного треугольника A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (рис.6). Постройте изображение высоты треугольника A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>, опущенной на сторону A<sub>1</sub>C<sub>1</sub>.



- Плоскости *a* и *b* параллельны. Из точки M, не принадлежащей этим плоскостям и не находящейся между ними, проведены два луча. Один из них пересекает плоскости *a* и *b* в точках A<sub>1</sub> и B<sub>1</sub>, а другой — в точках A<sub>2</sub> и B<sub>2</sub> соответственно. Найдите отрезок B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, если он на 2 см больше отрезка A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>, MB<sub>1</sub> = 7 см, A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = 4 см.
- Точки A, B и C, не лежащие на одной прямой, являются параллельными проекциями трёх последовательных вершин правильного шестиугольника. Постройте изображение этого шестиугольника.
- На рёбрах AD и AB тетраэдра DABC отметили соответственно точки F и K так, что AF : FD = 2 : 5 и BK : KA = 1 : 6. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точку K параллельно прямым BD и CF. В каком отношении секущая плоскость делит ребро CB?

### Контрольная работа № 3 Перпендикулярность в пространстве

- На рисунке 13 изображена трапеция ABCD, у которой боковая сторона АВ перпендикулярна основаниям AD и BC. Через вершину В проведена прямая BF, перпендикулярная прямой BC. Докажите, что прямая BC перпендикулярна плоскости ABF.
- Точка F находится на расстоянии  $5\sqrt{3}$  см от каждой вершины квадрата ABCD, сторона которого равна 10 см. Найдите расстояние от точки F до плоскости квадрата.
- Через вершину D прямоугольника ABCD к его плоскости проведён перпендикуляр DE. Точка E удалена от стороны АВ на 10 см, а от стороны BC — на 17 см. Найдите диагональ прямоугольника, если DE = 8 см.
- Основание и боковая сторона равнобедренного треугольника равны 120 см и 68 см соответственно. Точка A находится на расстоянии 25 см от каждой прямой, содержащей сторону треугольника. Проекцией точки A на плоскость треугольника является точка,



принадлежащая этому треугольнику. Найдите расстояние от точки А до плоскости треугольника.

- Через вершину А равностороннего треугольника ABC проведена прямая DA, перпендикулярная плоскости треугольника. Вычислите угол между прямыми DB и AC, если  $AB = 6$  см,  $DA = 8$  см.

**Контрольная работа № 4**  
**Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями.**  
**Перпендикулярные плоскости**

- Из точки D, которая лежит вне плоскости  $\alpha$ , проведены к этой плоскости наклонные DK и DB, образующие с ней углы  $45^\circ$  и  $60^\circ$  соответственно. Найдите проекцию наклонной DK на плоскость  $\alpha$ , если  $DB = 10\sqrt{3}$  см.
- Угол между плоскостями треугольников ABC и ABD равен  $45^\circ$ . Треугольник ABC — равносторонний со стороной  $4\sqrt{3}$  см, треугольник ABD — равнобедренный,  $AD = BD = \sqrt{14}$  см. Найдите отрезок CD.
- Концы отрезка, длина которого равна  $5\sqrt{5}$  см, принадлежат двум перпендикулярным плоскостям. Расстояния от концов этого отрезка до линии пересечения плоскостей равны 5 см и 8 см. Найдите расстояние между основаниями перпендикуляров, опущенных из концов отрезка на линию пересечения плоскостей.
- Через гипотенузу прямоугольного равнобедренного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол  $45^\circ$ . Найдите углы, которые образуют катеты треугольника с этой плоскостью.
- Грань  $CC_1B_1B$  призмы  $ABCA_1B_1C_1$  является прямоугольником. Угол между прямой  $CB_1$  и плоскостью  $AA_1B_1B$  равен  $\alpha$ . Найдите угол между плоскостями  $CC_1B$  и  $AA_1B$ , если  $CB = 5$  см,  $BB_1 = 12$  см.
- На рёбрах  $C_1B_1$  и  $CD_1$  прямоугольного параллелепипеда  $ABCA_1B_1C_1D_1$  отметили соответственно точки M и N так, что  $C_1M : MB_1 = 2 : 1$ ,  $C_1N : ND_1 = 1 : 4$ . Площадь треугольника AMN равна площади грани ABCD. Найдите угол между плоскостями AMN и ABC.

**Контрольная работа № 5**  
**Многогранники**

- Боковое ребро прямой четырёхугольной призмы равно 6 см, её основание — прямоугольник, одна из сторон которого равна 12 см, а диагональ — 13 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.
- Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота пирамиды —  $\sqrt{13}$  см. Найдите:
  - боковое ребро пирамиды;
  - площадь боковой поверхности пирамиды.
- Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 10 см и 18 см, а боковое ребро — 5 см.
- Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием  $a$  и углом  $\alpha$  при вершине. Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны  $\beta$ . Найдите:
  - площадь боковой поверхности пирамиды;
  - высоту пирамиды.
- В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 6 см, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником, боковая сторона которого равна  $2\sqrt{3}$  см, а угол при вершине —  $120^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности призмы А.
- На рёбрах AD, CD и BC тетраэдра DABC отметили соответственно точки M, N и K так, что  $AM : MD = 2 : 1$ ,  $CN : ND = 4 : 3$ ,  $CK : KB = 2 : 5$ . В каком отношении плоскость MNK делит ребро AB?

**11 класс**  
**Алгебра и начала математического анализа**

**Контрольная работа №1**

1. Постройте график функции  $y = |2^x - 4|$ .
2. Решите уравнение:
  - 1)  $5^{x+2} - 5^x = 120$ ;
  - 2)  $9^x - 7 \cdot 3^x = 18$ .
3. Решите уравнение:
  - 1)  $(6^{x-2})^{x+1} = \left(\frac{1}{6}\right)^x \cdot 36^{x+3}$ ;
  - 2)  $3 \cdot 4^x + 2 \cdot 9^x = 5 \cdot 6^x$ ;
  - 3)  $(\sqrt{3+2\sqrt{2}})^x + (\sqrt{3-2\sqrt{2}})^x = 6$ .
5. Решите неравенство:
  - 1)  $0,2^{\frac{x^2-2x-24}{x-2}} \geq 0,0016$ ;
  - 2)  $2^{2x+1} - 5 \cdot 2^x + 2 \geq 0$ .
6. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $4^x - (a+2)2^x + 4a - 8 = 0$  имеет единственное решение?

**Контрольная работа №2**

1. Сравните  $\log_{11} 12$  и  $\log_{12} 11$ .
2. Решите уравнение:
  - 1)  $\log_5(x-1) + \log_5(x+3) = 1$ ;
  - 3)  $\frac{2\log_3 x}{\log_3(4x-3)} = 1$ ;
  - 2)  $\log_6(x^2 + 5x - 10) = \log_6(x+2)$ ;
  - 4)  $2\log_4(x-1) + \log_4(x-3)^2 = 0$ .
3. Решите неравенство  $\log_{0,3}(x+6) \geq \log_{0,3}(4-x)$ .
4. Вычислите значение выражения  $\frac{\log_4 8 + \log_4 2}{2\log_3 12 - \log_3 16}$ .
5. Решите уравнение:
  - 1)  $\log_2 x + 25\log_x 2 = 10$ ;
  - 2)  $x^{\log_2 5} + 5^{\log_2 x} = 50$ .
6. Найдите множество решений неравенства  $\log_3^2 x - 2\log_3 x - 3 \geq 0$ .
7. Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = e^{-7x}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ .
8. Постройте график функции  $y = \sqrt{\lg \cos^2 x}$ .

**Контрольная работа №3**

1. Вычислите интеграл:

$$1) \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\cos^2 x};$$

$$2) \int_1^3 \left( \frac{1}{x^2} - 3x^2 \right) dx.$$

2. Найдите первообразную функции  $f(x) = 4x^3 - 4x + 5$ , график которой проходит через точку  $A(1; 6)$ .

3. Вычислите интеграл:

$$1) \int_{-\pi}^{\pi} \left( 4 \cos 4x + \frac{1}{3} \sin \frac{x}{3} \right) dx;$$

$$2) \int_0^1 \left( \frac{5}{\sqrt{5x+4}} - x \right) dx.$$

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = 6 - x^2$  и  $y = x + 4$ .

5. Для функции  $y = x^2 + 2x$  найдите такую первообразную, что прямая  $y = 3x$  является касательной к её графику.

6. Найдите объём тела, образованного вращением вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ ,  $y = 0$ ,  $x = e$  и  $x = e^4$ .

7. Используя геометрический смысл интеграла, вычислите  $\int_{-\sqrt{5}}^{\sqrt{5}} \sqrt{5 - x^2} dx$ .

#### Контрольная работа №4

1. На координатной плоскости отметили начало координат  $O(0; 0)$  и точку  $A(2; 5)$ . Задайте в алгебраической форме комплексное число, равное вектору  $\overline{OA}$ . Найдите модуль этого комплексного числа.

2. Вычислите:  $\frac{(2+i)i-3}{i+1}$ .

3. Найдите значение выражения  $z^7$ , если  $z = -\left( \cos\left(-\frac{2\pi}{7}\right) + i \sin \frac{2\pi}{7} \right)$ .

4. Решите уравнение  $2z^2 + 5z + 4 = 0$  на множестве комплексных чисел.

5. Изобразите на комплексной плоскости все числа  $z$ , удовлетворяющие условию  $|1 + z - 2i| > 1$ .

6. Изобразите на комплексной плоскости все числа, являющиеся корнями третьей степени из числа  $z = -1 - \sqrt{3}i$ .

#### Контрольная работа №5

1. О событиях  $A$  и  $B$  некоторого испытания известно, что  $P(A) = 30\%$ ,  $P(B) = 50\%$  и  $P(A \cup B) = 80\%$ . Найдите  $P(A \cap B)$ .
2. Найдите значение  $P(x = 5)$  и дисперсию случайной величины  $x$ .

Значение $x$	2	3	5	10
Вероятность, %	5	40		15

3. Имеются два принтера, которые обслуживаются независимо один от другого. Вероятность того, что в определённый день в первом принтере закончится тонер, равна  $3\%$ , а во втором принтере —  $1\%$ . Найдите вероятность того, что в этот день можно будет пользоваться обоими принтерами.
4. Вероятность того, что лотерейный билет выигрышный, равна  $0,5\%$ . Чему равна вероятность того, что из 20 купленных лотерейных билетов по крайней мере два окажутся выигрышными? Сколько лотерейных билетов нужно купить, чтобы ожидаемое количество выигрышных билетов было больше одного?
5. В некоторой местности вероятность того, что наугад выбранный человек курит, равна  $20\%$ , а вероятность того, что наугад выбранный человек имеет сердечно-сосудистые заболевания, равна  $30\%$ . Известно, что среди людей, имеющих сердечно-сосудистые заболевания, в этой местности  $60\%$  курят. Найдите вероятность того, что наугад выбранный курильщик имеет сердечно-сосудистые заболевания.



- Решите уравнение:
  - $7^{x+1} - 2 \cdot 7^x + 5 \cdot 7^{x-1} = 280$ ;
  - $\log_5(5^x - 4) = 1 - x$ ;
  - $\log_3^2 x - 2\log_{\frac{1}{3}} \sqrt{x} = 2$ .
- Решите неравенство:
  - $2\log_5(-x) > \log_5(5 - 4x)$ ;
  - $\lg^2 10x - \lg x \geq 3$ ;
  - $\log_{x^2}(3x - 2) \geq 0$ .
- Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции  $f(x) = 4\ln(x + 2) - \frac{2}{3}x^2$ .
- Вычислите интеграл  $\int_{0,5}^0 e^{2x+1} dx$ .
- В двух коробках хранятся шары. В первой коробке лежат 8 шаров, из которых 2 белых и 6 чёрных, а во второй — 6 шаров, из которых 5 белых и 1 чёрный. Из каждой коробки наугад вынули по одному шару. Какова вероятность того, что оба вынутых шара окажутся чёрными?
- При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\log_x(2a - 3x) = 2$  имеет решения?

**11 класс**  
**Геометрия**

**Контрольная работа №1**

- Точки  $A$  и  $B$  симметричны относительно точки  $C$ . Найдите координаты точки  $B$ , если  $A(-3; 5; -7)$ ,  $C(6; 2; -1)$ .
- Найдите координаты центроида тетраэдра  $DABC$ , если  $A(5; 3; 2)$ ,  $B(2; 4; 2)$ ,  $C(1; 2; 3)$ ,  $D(2; 2; -2)$ .
- Даны векторы  $\vec{a}(3; -2; -1)$  и  $\vec{b}(1; 2; 4)$ . Найдите:
  - координаты вектора  $\vec{m} = -3\vec{a} + 2\vec{b}$ ;
  - косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .
- Даны векторы  $\vec{a}(2; -6; 8)$  и  $\vec{b}(-1; k; -4)$ . При каком значении  $k$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ : 1) коллинеарны; 2) перпендикулярны?
- Основанием пирамиды  $MABCD$  является прямоугольник  $ABCD$ . Ребро  $MD$  перпендикулярно плоскости основания. Перпендикулярно ребру  $MB$  через его середину проведена плоскость, пересекающая прямую  $AD$  в точке  $K$ . Найдите отрезок  $DK$ , если  $AB = 1$  см,  $BC = 6$  см,  $MD = 4$  см.
- Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , ребро которого равно 1 см. На диагонали  $C_1 D$  его грани отметили точку  $M$  так, что  $DM : MC_1 = 5 : 3$ .
  - Выразите вектор  $\vec{AM}$  через векторы  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AD}$  и  $\vec{AA_1}$ .
  - Найдите модуль вектора  $\vec{AM}$ .

**Контрольная работа №2**

1. Радиусы оснований усечённого конуса равны 14 см и 10 см, а образующая — 5 см. Найдите высоту усечённого конуса.
2. Образующая и радиус основания цилиндра соответственно равны 16 см и 25 см. Точки  $M$  и  $N$  принадлежат окружностям разных оснований цилиндра. Найдите расстояние между прямой  $MN$  и осью цилиндра, если  $MN = 34$  см.
3. Образующая конуса равна 20 см. Диаметр  $AB$  и хорда  $BC$  основания соответственно равны 26 см и 24 см. Найдите косинус угла между прямой  $AC$  и прямой, проходящей через вершину конуса и точку  $B$ .
4. Сторона основания правильной треугольной призмы равна 18 см, а диагональ боковой грани образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в данную призму.
5. Основание пирамиды — прямоугольный треугольник, катет которого равен  $b$ , а противолежащий острый угол равен  $\beta$ . Все боковые рёбра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $\alpha$ . Найдите площадь боковой поверхности конуса, описанного около данной пирамиды.

### Контрольная работа №3

1. Диаметр шара равен 10 см. Найдите расстояние от центра шара до его сечения, площадь которого равна  $9\pi$  см<sup>2</sup>.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке  $C(-3; 1; 9)$ , проходящей через точку  $D(1; 5; 8)$ .
3. Осевым сечением конуса является равносторонний треугольник. Вокруг конуса описан шар, радиус которого равен 6 см. Найдите площадь боковой поверхности конуса.
4. Определите, является ли уравнение  $x^2 + y^2 + z^2 + 12x - 4y - 18z + 112 = 0$  уравнением сферы. В случае утвердительного ответа укажите координаты центра сферы и её радиус.
5. Высота правильной четырёхугольной пирамиды равна  $h$ , а двугранный угол пирамиды при ребре основания равен  $\varphi$ . Найдите радиус шара, вписанного в эту пирамиду.
6. Ребро  $DA$  тетраэдра  $DABC$  перпендикулярно плоскости  $ABC$ . Найдите радиус сферы, описанной около данного тетраэдра, если  $DA = 14$  см,  $BC = 12$  см и угол  $BAC$  равен  $45^\circ$ .

### Контрольная работа №4

1. Основание прямой четырёхугольной призмы — параллелограмм со сторонами 4 см и  $5\sqrt{2}$  см и углом  $45^\circ$  между ними. Высота призмы равна 6 см. Найдите объём призмы.
2. Найдите объём правильной усечённой четырёхугольной пирамиды, стороны оснований которой равны 4 см и 7 см, а высота — 12 см.
3. Основанием пирамиды является прямоугольный треугольник с катетом  $a$  и прилежащим острым углом  $\alpha$ . Две боковые грани пирамиды, содержащие катеты этого треугольника, перпендикулярны плоскости основания, а третья — наклонена к ней под углом  $\beta$ . Найдите объём пирамиды.
4. В правильной четырёхугольной пирамиде плоский угол при вершине равен  $\alpha$ . Найдите объём пирамиды, если её высота равна  $h$ .
5. Объём призмы  $ABCA_1B_1C_1$  равен  $60 \text{ см}^3$ . На рёбрах  $CA$ ,  $CB$  и  $CC_1$  соответственно отметили точки  $F$ ,  $E$  и  $N$  так, что  $CF : FA = 2 : 3$ ,  $CE : EB = 1 : 1$  и  $CN : NC_1 = 1 : 3$ . Найдите объём тетраэдра  $CFEN$ .

### Контрольная работа №5

1. Радиус основания цилиндра равен  $2\sqrt{2}$  см, а диагональ осевого сечения образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите объём цилиндра.
2. Образующая конуса равна 17 см, а диаметр его основания — 16 см. Найдите объём конуса.
3. Площади поверхностей двух шаров относятся как 4 : 9. Найдите отношение их объёмов.
4. В нижнем основании цилиндра проведена хорда, длина которой равна  $b$ . Эта хорда видна из центра нижнего основания под углом  $\beta$ , а отрезок, соединяющий центр верхнего основания с серединой проведённой хорды, образует с плоскостью основания угол  $\alpha$ . Найдите объём цилиндра.
5. Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с боковой стороной 20 см и основанием 24 см. Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны  $45^\circ$ . Найдите объём конуса, вписанного в данную пирамиду.
6. Две параллельные плоскости пересекают шар радиуса 17 см. Радиусы кругов, образовавшихся в сечении, равны 15 см и 8 см. Найдите объём шарового слоя, ограниченного этими кругами.