

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №28»

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО  
Протокол № 1от  
26.08.2022 г.

ПРИНЯТО на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1от  
29.08.2022 г.

УТВЕРЖДЕНО  
приказом МАОУ «СОШ № 28»  
№ 167-ОД  
от 29.08.2022 г.

**Рабочая программа  
для реализации общеобразовательной программы  
среднего общего образования  
для обучающихся 10-11 классов  
по учебному предмету «Математика»  
Углубленный уровень  
(срок реализации 2 года)**

Составитель:  
Сулова Татьяна Витальевна,  
учитель математики,  
высшая квалификационная категория

г. Череповец

## Содержание

Введение.....	3
1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.....	4
2. Содержание учебного предмета.....	14
3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы....	18
4. Измерительные материалы.....	21

## **Введение**

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень) разработана в соответствии с нормативными актами и учебно-методической документацией:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г., № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями).

2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р.

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями).

4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з).

5. Учебник: Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под ред. Подольского В.Е. Математика. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень). ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ".

6. Учебник: Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под ред. Подольского В.Е. Математика. Геометрия (углубленный уровень). ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ".

7. Авторская программа по математике А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко, включающая в себя компонент федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ".

8. Положение о рабочей программе учебного предмета, курса, в том числе курса внеурочной деятельности муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 28», утвержденное приказом директора от 31.08.2021 № 134-ОД.

### **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

#### **1.1. Личностные результаты:**

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;

- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

## **1.2. Метапредметные результаты:**

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;

критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

### **1.3. Предметные результаты:**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

##### **Выпускник научится:**

- 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.

##### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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.

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

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

##### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

#### **Числа и выражения**

##### **Выпускник научится:**

- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;

- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

## **Уравнения и неравенства**

### **Выпускник научится:**

- 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.

### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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.

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

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши-Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными.

#### **Функции**

##### **Выпускник научится:**

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, 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.



*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания 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.).

**Выпускник получит возможность научиться:**

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

**Элементы математического анализа**

**Выпускник научится:**

- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;

- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

## **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

### **Выпускник научится:**

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности 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.

### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

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

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;

- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### **Текстовые задачи**

#### **Выпускник научится:**

- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

### **Геометрия**

#### **Выпускник научится:**

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- 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;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

## **Векторы и координаты в пространстве**

### **Выпускник научится:**

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

### **Выпускник научится:**

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

## **История математики**

### **Выпускник научится:**

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

## **Методы математики**

### **Выпускник научится:**

- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

### **Выпускник научится:**

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

## **2. Содержание учебного предмета**

### **Алгебра и начала математического анализа**

#### **10 класс (136 часов)**

#### **Тема 1. Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях(20 часов)**

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

Функция и её свойства. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований. Обратная функция. Метод интервалов.

## **Тема2. Степенная функция (21 час)**

Степенная функция с натуральным показателем. Степенная функция с целым показателем. Определение корня  $n$ -й степени. Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ . Свойства корня  $n$ -й степени.

Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения. Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем. Иррациональные неравенства.

## **Тема3. Тригонометрические функции (31 час)**

Радианная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Периодические функции. Свойства и графики функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$ . Свойства и графики функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ .

Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы двойного, тройного и половинного углов. Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций.

## **Тема4. Тригонометрические уравнения и неравенства (24 часа)**

Уравнение  $\cos x = b$ . Уравнение  $\sin x = b$ . Уравнения  $\operatorname{tg} x = b$  и  $\operatorname{ctg} x = b$ . Функции  $y = \arccos x$ ,  $y = \arcsin x$ ,  $y = \operatorname{arctg} x$  и  $y = \operatorname{arcctg} x$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций. О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

## **Тема5. Производная и её применение (33 часа)**

Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке. Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Понятие производной. Правила вычисления производных. Уравнение касательной.

Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Вторая производная. Понятие выпуклости функции. Построение графиков функций.

## **Повторение и систематизация учебного материала (6 часов)**

Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа.

## **Итоговая контрольная работа (1 час)**

## **11 класс (132 часа)**

### **Тема 1. Показательная и логарифмическая функции (37 часов)**

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства.

Логарифм и его свойства. Логарифмическая функция и её свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.

### **Тема2. Интеграл и его применение (14 часов)**

Первообразная. Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Вычисление объёмов тел.

### **Тема3. Комплексные числа (13 часов)**

Множество комплексных чисел. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в

тригонометрической форме. Корень  $n$ -й степени из комплексного числа. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.

#### **Тема4.Элементы теории вероятностей (25 часов)**

Элементы комбинаторики и бином Ньютона. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Случайная величина. Схема Бернулли. Биномиальное распределение. Характеристики случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин.

#### **Тема5.Повторение(10 часов)**

О появлении посторонних корней и потере решений уравнений. Основные методы решения уравнений. Основные методы решения неравенств.

#### **Повторение и систематизация учебного материала (33 часа)**

### **Геометрия**

#### **10 класс (68 часов)**

##### **Тема 1. Введение в стереометрию(7 часов)**

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках.

##### **Тема2. Параллельность в пространстве (14 часов)**

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование. Изображения плоских и пространственных фигур.

##### **Тема3.Перпендикулярность в пространстве (28 часов)**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах.

Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Многогранный угол. Трёхгранный угол. Геометрическое место точек пространства.

##### **Тема4.Многогранники (15 часов)**

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усечённая пирамида. Тетраэдр.

#### **Повторение и систематизация учебного материала (4 часа)**

#### **11 класс (66 часов)**

##### **Тема 1. Координаты и векторы в пространстве(15 часов)**

Декартовы координаты точки в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Гомотетия. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости.

##### **Тема2. Тела вращения (25 часов)**

Цилиндр. Комбинации цилиндра и призмы. Конус. Усечённый конус. Комбинации конуса и пирамиды.

Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Тела вращения, вписанные в сферу. Тела вращения, описанные около сферы.

##### **Тема3.Объёмы тел. Площадь сферы (13 часов)**

Объём тела. Формула для вычисления объёма призмы. Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды.

Объёмы тел вращения. Площадь сферы.

#### **Повторение и систематизация учебного материала (13 часов)**

Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии.



Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии.

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

№ п/п	Тема главы	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Кол-во часов
<b>10 класс (204 часа)</b>			
<b>Алгебра и начала математического анализа</b>			
1.	Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях	- установление доверительных отношений между учителем и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности; - побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; - привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; - использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через	20
2.	Степенная функция		21
3.	Тригонометрические функции		31
4.	Тригонометрические уравнения и неравенства		24
5.	Производная и её применение		33
6.	Повторение и систематизация учебного материала		6
7.	Итоговая контрольная работа		1
	<b>Итого:</b>		<b>136</b>
<b>Геометрия</b>			
1.	Введение в стереометрию	и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; - привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; - использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через	7
2.	Параллельность в пространстве		14
3.	Перпендикулярность в пространстве		28
4.	Многогранники		15
5.	Повторение и систематизация учебного материала		4
	<b>Итого:</b>		<b>68</b>
<b>11 класс (198 часов)</b>			
<b>Алгебра и начала математического анализа</b>			
1.	Показательная и логарифмическая функции	и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; - привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; - использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через	37
2.	Интеграл и его применение		14

3.	Комплексные числа	демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;	13
4.	Элементы теории вероятностей		25
5.	Повторение		10
6.	Повторение и систематизация учебного материала		33
	<b>Итого:</b>		<b>132</b>
<b>Геометрия</b>			
1.	Координаты и векторы в пространстве	- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися; - включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; - организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи; - инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст	15
2.	Тела вращения		25
3.	Объёмы тел. Площадь сферы		13
4.	Повторение и систематизация учебного материала		13
	<b>Итого:</b>	<b>66</b>	

		<p>обучающимся возможность:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы,</li><li>✓ навык генерирования и оформления собственных идей,</li><li>✓ навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей,</li></ul> <p>навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.</p>	
--	--	---	--

## 4. Измерительные материалы

Алгебра и начала математического анализа

10 класс

### Контрольная работа № 1

**Тема.** Множества и логика

#### Вариант 1

- Какие из приведённых утверждений являются верными:
  - $\{\emptyset\} \subset \{a, b, c\}$ ;
  - $c \subset \{a, b, c\}$ ;
  - $\{a, b\} \subset \{a, b, c\}$ ;
  - $\emptyset \subset \{a\}$ ?
- Даны множества:  $A = \{-4, 0, 5, 7\}$ ,  $B = \{0, 6, 8\}$ ,  $C = \{-4, 1, 2\}$ . Найдите множество:
  - $A \cup B$ ;
  - $A \cap C$ ;
  - $A \setminus B$ .С помощью диаграммы Эйлера изобразите соотношение между множествами  $A$ ,  $B$  и  $C$ .
- Курсы, предлагающие обучение английскому и французскому языкам, посещают 65 человек. Известно, что 20 человек изучают оба языка. Докажите, что один из языков изучают не менее 43 человек.
- Составьте таблицу истинности для логического выражения:
  - $\overline{A} \wedge B$ ;
  - $\overline{A \vee \overline{B}}$ ;
  - $(A \vee B) \Rightarrow \overline{C}$ .
- Пусть  $f$  — функция истинности,  $A$  и  $B$  некоторые высказывания. Найдите  $f(A)$ , если  $f(\overline{B} \vee A) = 1$  и  $f(B) = 1$ .
- На множестве  $\mathbf{R}$  заданы предикаты  $A(x) \equiv \{x < 11\}$ ,  $B(x) \equiv \{x < -2\}$ . Укажите область истинности предиката:
  - $A(x) \wedge B(x)$ ;
  - $A(x) \vee B(x)$ ;
  - $A(x) \Rightarrow B(x)$ .
- Замените знак «\*» на один из кванторов  $\forall$  или  $\exists$  так, чтобы полученное высказывание было истинным:
  - $(*x \in \mathbf{R}) x^2 + 9 \geq 6x$ ;
  - $(*n \in \mathbf{N}) (5n + 1) \div 7$ .

## Контрольная работа № 2

**Тема.** Повторение и расширение сведений о функции

### Вариант 1

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x^2 - 4x$  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  $[-5; 5]$ .

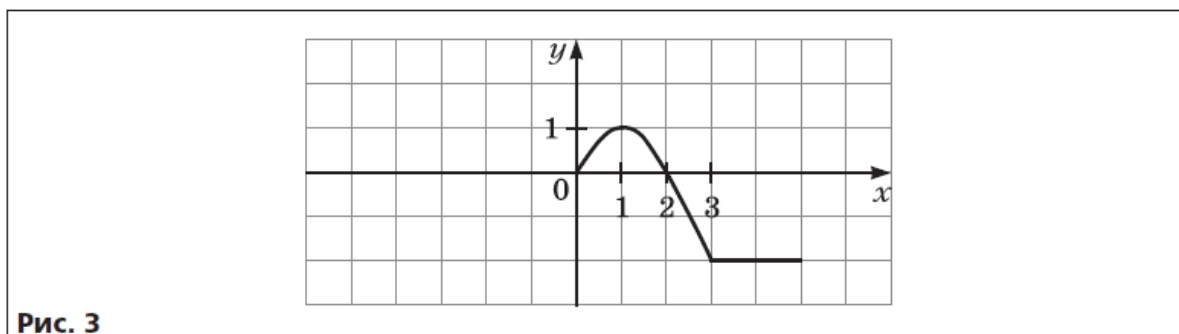


Рис. 3

7. Решите неравенство:
  - 1)  $(x - 2)(x + 6)(x - 4) > 0$ ;
  - 2)  $(3 - x)(x - 4)(x - 9)^2 \geq 0$ ;
  - 3)  $\frac{x}{x - 2} + \frac{4}{x} - \frac{13}{x^2 - 2x} \leq 0$ .
  - 4)  $(x^2 - 9)\sqrt{x - 1} \geq 0$ .

# Контрольная работа № 3

**Тема.** Степенная функция.  
Корень  $n$ -й степени и его свойства

## Вариант 1

- 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:
  - $\sqrt[4]{2^{12} \cdot 5^8}$ ;
  - $\frac{\sqrt[3]{432}}{\sqrt[3]{2}}$ .
- Чётным или нечётным 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  $\sqrt[3]{26+15\sqrt{3}} + \sqrt[3]{26-15\sqrt{3}}$  является целым числом.

## Контрольная работа № 4

**Тема.** Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства

### Вариант 1

1. Постройте график функции  $y = \left( (x - 2)^{\frac{1}{2}} \right)^{-4}$ .

2. Упростите выражение:

1)  $a^{\frac{3}{7}} a^{\frac{5}{14}}$ ;

2)  $a^{\frac{7}{15}} : a^{\frac{1}{6}}$ ;

3)  $(a^{-0,8})^4 \cdot (a^{-1,4})^{-2} : (a^{0,4})^{-6}$ ;

4)  $\left( a^{\frac{5}{18}} b^{\frac{10}{27}} \right)^{\frac{9}{5}}$ .

3. Решите уравнение:

1)  $\sqrt{2x + 8} = x$ ;

2)  $\sqrt{x - 2} \sqrt{x - 4} = 2x - 4$ .

4. Сократите дробь:

1)  $\frac{m - 3m^{\frac{1}{3}}}{m^{\frac{2}{3}} - 3}$ ;

2)  $\frac{m^{\frac{1}{2}} - n^{\frac{1}{2}}}{m^{\frac{1}{4}} + n^{\frac{1}{4}}}$ ;

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

2)  $\sqrt{x + 5} - \sqrt{8 - x} = 1$ ;

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

6. Решите неравенство:

1)  $\sqrt{8x + 9} < x$ ;

2)  $\sqrt{7 + x} \geq 5 - x$ .



# Контрольная работа № 5

**Тема.** Тригонометрические функции и их свойства

## Вариант 1

- Найдите значение выражения:
  - $\operatorname{tg} \frac{25\pi}{4}$ ;
  - $\cos(-690^\circ)$ .
- Определите знак значения выражения:
  - $\sin 124^\circ \cos 203^\circ \operatorname{tg}(-280^\circ)$ ;
  - $\sin \frac{7\pi}{10} \cos \frac{13\pi}{12}$ .
- Исследуйте на чётность функцию:
  - $f(x) = x^2 + 4 \cos x$ ;
  - $f(x) = \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{1 - \sin x}$ .
- Найдите период функции  $y = \sin 3x + \operatorname{tg} \frac{2x}{3}$ .
- Сравните значения выражений:
  - $\sin \frac{10\pi}{9}$  и  $\sin \frac{12\pi}{11}$ ;
  - $\operatorname{ctg}\left(-\frac{7\pi}{18}\right)$  и  $\operatorname{ctg}\left(-\frac{3\pi}{7}\right)$ .
- Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения  $\frac{(2 + \sin^2 x) \cos x}{\cos x}$ .
- Постройте график функции  $f(x) = |\cos 3x|$ , укажите её промежутки возрастания и убывания.
- Постройте график функции  $y = \sqrt{\sin x - 1} + 2$ .

## Контрольная работа № 6

**Тема.** Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия

### Вариант 1

1. Упростите выражение:

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

2)  $\sin \beta \cos 4\beta + \cos \beta \sin 4\beta$ ;

3)  $\frac{\sin 6\alpha}{2\sin 3\alpha}$ ;

4)  $\frac{\sin 2\alpha + \sin 8\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 8\alpha}$ ;

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

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

**Тема.** Тригонометрические уравнения и неравенства

## Вариант 1

1. Решите уравнение:

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

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

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

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

**Тема.** Производная. Уравнение касательной

## Вариант 1

1. Найдите производную функции:

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

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

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

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

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

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.

4. Найдите производную данной функции  $y = x|x - 3|$  в точках  $x = 1$  и  $x = 4$ .

5. 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  $30^\circ$ .

6. Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 3x - 8$ , если эта касательная параллельна прямой  $y = 5x + 1$ .

7. 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

**Тема.** Применение производной

## Вариант 1

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

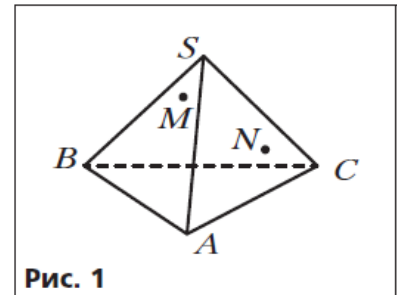
**Геометрия**  
**10 класс**

# Контрольная работа № 1

**Тема.** Аксиомы стереометрии и следствия из них.  
Начальные представления о многогранниках

## Вариант 1

1. 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.
2. Плоскость  $\alpha$  проходит через вершины  $A$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  и точку  $O$  пересечения его диагоналей. Докажите, что прямая  $BC$  лежит в плоскости  $\alpha$ .
3. Точки  $M$  и  $N$  принадлежат соответственно граням  $SAB$  и  $SAC$  пирамиды  $SABC$  (рис. 1). Постройте точку пересечения прямой  $MN$  с плоскостью  $ABC$ .
4. Постройте сечение пирамиды  $SABC$  плоскостью, проходящей через точки  $D$ ,  $E$  и  $F$ , принадлежащие соответственно рёбрам  $AB$ ,  $BC$  и  $SC$ , причём прямые  $DE$  и  $AC$  не параллельны.
5. Точка  $M$  принадлежит ребру  $CC_1$  куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Постройте прямую пересечения плоскостей  $A_1 DM$  и  $D_1 B_1 A$ .

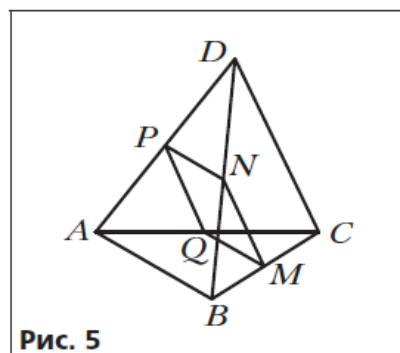


# Контрольная работа № 2

**Тема.** Параллельность в пространстве

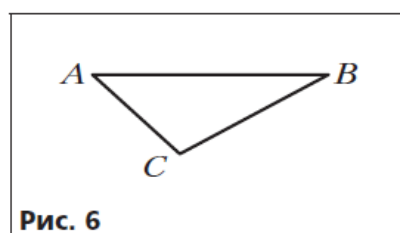
## Вариант 1

1. Точки  $M$ ,  $N$ ,  $P$  и  $Q$  — середины отрезков  $BC$ ,  $BD$ ,  $AD$  и  $AC$  соответственно,  $AB = 14$  см,  $CD = 18$  см (рис. 5). Определите вид четырёхугольника  $MNPQ$  и вычислите его периметр.



2. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $M$  и  $K$  соответственно и параллельна стороне  $AC$ ,  $MK = 4$  см,  $MB : MA = 2 : 3$ . Найдите сторону  $AC$  треугольника.

3. Треугольник  $ABC$  является изображением правильного треугольника  $A_1B_1C_1$  (рис. 6). Постройте изображение высоты треугольника  $A_1B_1C_1$ , опущенной на сторону  $A_1C_1$ .



4. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  параллельны. Из точки  $M$ , не принадлежащей этим плоскостям и не находящейся между ними, проведены два луча. Один из них пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ , а другой — в точках  $A_2$  и  $B_2$  соответственно. Найдите отрезок  $B_1B_2$ , если он на 2 см больше отрезка  $A_1A_2$ ,  $MB_1 = 7$  см,  $A_1B_1 = 4$  см.
5. Точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ , не лежащие на одной прямой, являются параллельными проекциями трёх последовательных вершин правильного шестиугольника. Постройте изображение этого шестиугольника.
6. 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

**Тема.** Перпендикулярность прямой и плоскости

### Вариант 1

1. На рисунке 13 изображена трапеция  $ABCD$ , у которой боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основаниям  $AD$  и  $BC$ . Через вершину  $B$  проведена прямая  $BF$ , перпендикулярная прямой  $BC$ . Докажите, что прямая  $BC$  перпендикулярна плоскости  $ABF$ .

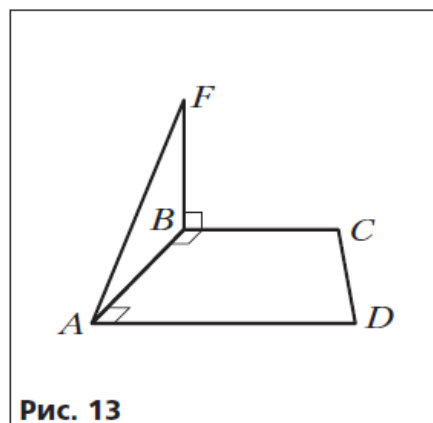


Рис. 13

2. 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.
3. Через вершину  $D$  прямоугольника  $ABCD$  к его плоскости проведён перпендикуляр  $DE$ . Точка  $E$  удалена от стороны  $AB$  на 10 см, а от стороны  $BC$  — на 17 см. Найдите диагональ прямоугольника, если  $DE = 8$  см.
4. 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  $A$  до плоскости треугольника.
5. Через вершину  $A$  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

**Тема.** Угол между прямой и плоскостью.

Угол между плоскостями.

Перпендикулярные плоскости

### Вариант 1

1. 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.
2. 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  $CD$ .
3. 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.
4. Через гипотенузу прямоугольного равнобедренного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол  $45^\circ$ . Найдите углы, которые образуют катеты треугольника с этой плоскостью.
5. Грань  $CC_1B_1V$  призмы  $ABCA_1B_1C_1$  является прямоугольником. Угол между прямой  $CB_1$  и плоскостью  $AA_1B_1V$  равен  $\alpha$ . Найдите угол между плоскостями  $CC_1V$  и  $AA_1V$ , если  $CB = 5$  см,  $BB_1 = 12$  см.
6. На рёбрах  $C_1B_1$  и  $C_1D_1$  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

**Тема.** Многогранники

### Вариант 1

1. 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.

2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота пирамиды —  $\sqrt{13}$  см. Найдите:
  - 1) боковое ребро пирамиды;
  - 2) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 10 см и 18 см, а боковое ребро — 5 см.
4. Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием  $a$  и углом  $\alpha$  при вершине. Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны  $\beta$ . Найдите:
  - 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
  - 2) высоту пирамиды.
5. 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  $A$ .
6. 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  $AB$ ?

## Контрольная работа № 6

**Тема.** Итоговая

### Вариант 1

1. Точка  $M$  равноудалена от всех сторон квадрата со стороной 6 см и находится на расстоянии 9 см от плоскости квадрата. Найдите расстояние от точки  $M$  до сторон квадрата.
2. Точка  $A$  находится на расстоянии 9 см от плоскости  $\alpha$ . Наклонные  $AB$  и  $AC$  образуют с плоскостью  $\alpha$  углы  $45^\circ$  и  $60^\circ$  соответственно. Найдите расстояние между точками  $B$  и  $C$ , если угол между проекциями наклонных равен  $150^\circ$ .
3. Через вершину  $B$  треугольника  $ABC$ , в котором  $AB = BC = 34$  см,  $AC = 32$  см, проведён перпендикуляр  $DB$  к плоскости треугольника. Найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $ADC$ , если  $DB = 20$  см.
4. Основанием прямого параллелепипеда является ромб со стороной  $a$  и острым углом  $\alpha$ . Большая диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом  $\beta$ . Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда.
5. Основание пирамиды  $MABCD$  — квадрат, боковые грани  $BCM$  и  $DCM$  перпендикулярны плоскости основания пирамиды,  $MB = 13$  см,  $MC = 12$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

6. Основанием пирамиды является правильный треугольник, сторона которого равна  $4\sqrt{3}$  см. Каждая боковая грань образует с плоскостью основания угол, равный  $45^\circ$ . Найдите высоту пирамиды.

Алгебра и начала математического анализа  
11 класс

## Контрольная работа № 1

**Тема.** Показательная функция.  
Показательные уравнения и неравенства

### Вариант 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

**Тема.** Логарифмическая функция.  
Логарифмические уравнения и неравенства.  
Производные показательной и логарифмической функций

### Вариант 1

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

## Контрольная работа № 3

**Тема.** Интеграл и его применение

### Вариант 1

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

**Тема.** Комплексные числа

### Вариант 1

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

**Тема.** Элементы теории вероятностей

## Вариант 1

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.

# Итоговая контрольная работа

**Тема.** Обобщение и систематизация знаний учащихся

## Вариант 1

1. Решите уравнение:

1)  $7^{x+1} - 2 \cdot 7^x + 5 \cdot 7^{x-1} = 280$ ;

2)  $\log_5(5^x - 4) = 1 - x$ ;

3)  $\log_3^2 x - 2\log_{\frac{1}{3}} \sqrt{x} = 2$ .

2. Решите неравенство:

1)  $2\log_5(-x) > \log_5(5 - 4x)$ ;

2)  $\lg^2 10x - \lg x \geq 3$ ;

3)  $\log_{x-2}(3x - 2) \geq 0$ .

3. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции  $f(x) = 4\ln(x + 2) - \frac{2}{3}x^2$ .

4. Вычислите интеграл  $\int_{0,5}^0 e^{2x+1} dx$ .

5. 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?

6. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\log_x(2a - 3x) = 2$  имеет решения?

**Геометрия**

**11 класс**

# Контрольная работа № 1

**Тема.** Координаты и векторы в пространстве

## Вариант 1

1. Точки  $A$  и  $B$  симметричны относительно точки  $C$ . Найдите координаты точки  $B$ , если  $A (-3; 5; -7)$ ,  $C (6; 2; -1)$ .
2. Найдите координаты центра тетраэдра  $DABC$ , если  $A (5; 3; 2)$ ,  $B (2; 4; 2)$ ,  $C (1; 2; 3)$ ,  $D (2; 2; -2)$ .
3. Даны векторы  $\vec{a} (3; -2; -1)$  и  $\vec{b} (1; 2; 4)$ . Найдите:
  - 1) координаты вектора  $\vec{m} = -3\vec{a} + 2\vec{b}$ ;
  - 2) косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .
4. 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?
5. 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.
6. 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  $DM : MC_1 = 5 : 3$ .
  - 1) Выразите вектор  $\vec{AM}$  через векторы  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AD}$  и  $\vec{AA_1}$ .
  - 2) Найдите модуль вектора  $\vec{AM}$ .



## Контрольная работа № 2

**Тема.** Цилиндр. Конус. Усечённый конус.  
Комбинации цилиндра, конуса  
и усечённого конуса с многогранниками

### Вариант 1

1. Радиусы оснований усечённого конуса равны 9 см и 17 см, а высота — 15 см. Найдите образующую усечённого конуса.
2. Образующая и радиус основания цилиндра соответственно равны 12 см и 10 см. Точки  $A$  и  $B$  принадлежат окружностям разных оснований цилиндра. Найдите расстояние между прямой  $AB$  и осью цилиндра, если  $AB = 20$  см.
3. Образующая конуса равна 36 см. Диаметр  $AB$  и хорда  $AC$  основания соответственно равны 30 см и 18 см. Найдите косинус угла между прямой  $BC$  и прямой, проходящей через вершину конуса и точку  $A$ .
4. Сторона основания правильной четырёхугольной призмы равна 8 см, а диагональ боковой грани образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в данную призму.
5. Основание пирамиды — треугольник, одна из сторон которого равна  $c$ , а противолежащий ей угол равен  $\gamma$ . Все боковые рёбра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $\alpha$ . Найдите площадь боковой поверхности конуса, описанного около данной пирамиды.

## Контрольная работа № 3

**Тема.** Сфера и шар. Уравнение сферы.  
Комбинации шара с многогранниками,  
цилиндром и конусом

### Вариант 1

1. Диаметр шара равен 26 см. Найдите площадь сечения шара плоскостью, удалённой от его центра на 12 см.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке  $A(6; -2; 7)$ , проходящей через точку  $B(8; -1; 5)$ .

3. Угол при вершине осевого сечения конуса равен  $120^\circ$ . Вокруг конуса описан шар, радиус которого равен 8 см. Найдите площадь боковой поверхности конуса.
4. Определите, является ли уравнение  $x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 10y + 2z + 31 = 0$  уравнением сферы. В случае утвердительного ответа укажите координаты центра сферы и её радиус.
5. Высота правильной треугольной пирамиды равна  $h$ , а двугранный угол пирамиды при ребре основания равен  $\alpha$ . Найдите радиус шара, вписанного в эту пирамиду.
6. Ребро  $DC$  тетраэдра  $DABC$  перпендикулярно плоскости  $ABC$ . Найдите радиус сферы, описанной около данного тетраэдра, если  $DC = 16$  см,  $AB = 6$  см и угол  $ACB$  равен  $30^\circ$ .

## Контрольная работа № 4

**Тема.** Объёмы многогранников

### Вариант 1

1. Основание прямой треугольной призмы — прямоугольный треугольник с катетами 3 см и 10 см. Высота призмы равна 8 см. Найдите объём призмы.
2. Найдите объём правильной усечённой треугольной пирамиды, стороны оснований которой равны 6 см и 8 см, а высота — 9 см.
3. Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с углом  $\alpha$  при основании и радиусом вписанной окружности  $r$ . Две боковые грани пирамиды, содержащие боковые стороны основания, перпендикулярны плоскости основания, а третья — наклонена к ней под углом  $\beta$ . Найдите объём пирамиды.
4. В правильной треугольной пирамиде плоский угол при вершине равен  $\alpha$ . Найдите объём пирамиды, если её высота равна  $h$ .
5. Объём призмы  $ABCA_1B_1C_1$  равен  $72$  см<sup>3</sup>. На рёбрах  $AB$ ,  $AC$  и  $AA_1$  соответственно отметили точки  $M$ ,  $N$  и  $K$  так, что  $AM : MB = 2 : 1$ ,  $AN : NC = 1 : 3$  и  $AK : KA_1 = 3 : 1$ . Найдите объём тетраэдра  $AMNK$ .

## Контрольная работа № 5

**Тема.** Объёмы тел вращения. Площадь сферы

### Вариант 1

1. Высота цилиндра равна  $5\sqrt{3}$  см, а диагональ осевого сечения образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ . Найдите объём цилиндра.
2. Образующая конуса равна 26 см, а его высота — 24 см. Найдите объём конуса.
3. Объёмы двух шаров относятся как 8 : 125. Найдите отношение площадей их поверхностей.
4. В нижнем основании цилиндра проведена хорда, которая находится на расстоянии  $d$  от центра верхнего основания и которая видна из

этого центра под углом  $\varphi$ . Отрезок, соединяющий центр верхнего основания с точкой окружности нижнего основания, образует с плоскостью основания угол  $\beta$ . Найдите объём цилиндра.

5. Основанием пирамиды является ромб со стороной 16 см и углом  $60^\circ$ . Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны  $30^\circ$ . Найдите объём конуса, вписанного в данную пирамиду.
6. Две параллельные плоскости пересекают шар радиуса 10 см. Радиусы кругов, образовавшихся в сечении, равны 6 см и 8 см. Найдите объём шарового слоя, ограниченного этими кругами.

## Контрольная работа № 6

**Тема.** Обобщение и систематизация знаний учащихся

### Вариант 1

1. Даны точки  $A(1; 5; 8)$ ,  $B(5; 2; 9)$ ,  $C(7; 4; 7)$ ,  $D(8; 3; 0)$ . Докажите, что прямая  $AB$  перпендикулярна плоскости  $B CD$ .
2. Через вершину конуса проведена плоскость под углом  $\alpha$  к плоскости основания. Эта плоскость пересекает основание конуса по хор-

де, которая видна из центра основания под углом  $\beta$ . Радиус основания конуса равен  $R$ . Найдите площадь сечения конуса данной плоскостью.

3. Основание прямой призмы — равнобедренный треугольник с основанием  $a$  и углом при вершине  $\alpha$ . Диагональ боковой грани призмы, содержащей основание равнобедренного треугольника, наклонена к плоскости основания под углом  $\beta$ . Найдите:
  - 1) объём призмы;
  - 2) площадь боковой поверхности цилиндра, описанного около призмы.
4. Основание пирамиды — прямоугольный треугольник с острым углом  $\alpha$ . Все боковые рёбра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $\beta$ . Найдите объём пирамиды, если радиус сферы, описанной около неё, равен  $R$ .
5. Все плоские углы при вершине  $D$  тетраэдра  $DABC$  равны по  $90^\circ$ . Известно, что рёбра  $DA$ ,  $DB$  и  $DC$  соответственно равны 2 см, 6 см и 4 см. Найдите: 1) объём тетраэдра; 2) радиус сферы, вписанной в тетраэдр; 3) радиус сферы, описанной около тетраэдра.