

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
10 класс (204 часа)			
Алгебра и начала математического анализа			
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
	Итого:		136
Геометрия			
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
	Итого:		68
11 класс (198 часов)			
Алгебра и начала математического анализа			
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
	Итого:		132
Геометрия			
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
	Итого:	66	

		<p>обучающимся возможность:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы,✓ навык генерирования и оформления собственных идей,✓ навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, <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:
 - $\overline{A} \wedge B$;
 - $\overline{A \vee B}$;
 - $(A \vee B) \Rightarrow \overline{C}$.
- 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 $[-5; 5]$.

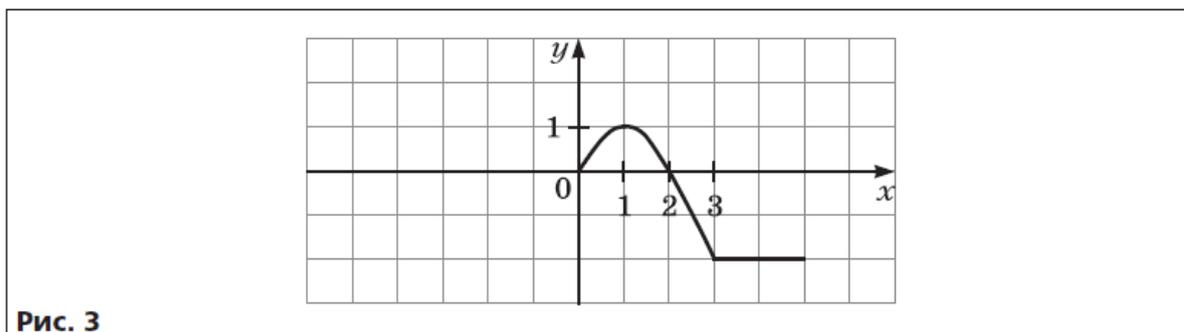


Рис. 3

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° .

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 α проходит через вершины A и D параллелограмма $ABCD$ и точку O пересечения его диагоналей. Докажите, что прямая BC лежит в плоскости α .
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 $D_1 B_1 A$.

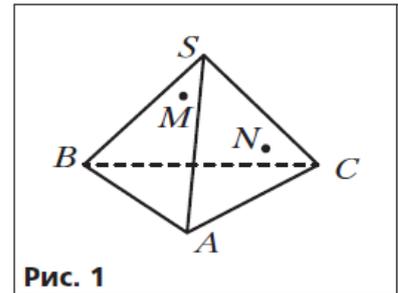


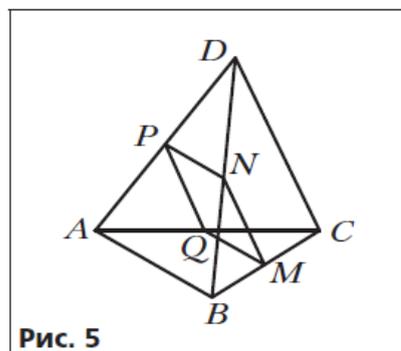
Рис. 1

Контрольная работа № 2

Тема. Параллельность в пространстве

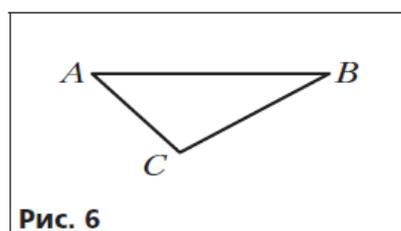
Вариант 1

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 α 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 α и β параллельны. Из точки M , не принадлежащей этим плоскостям и не находящейся между ними, проведены два луча. Один из них пересекает плоскости α и β 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 .

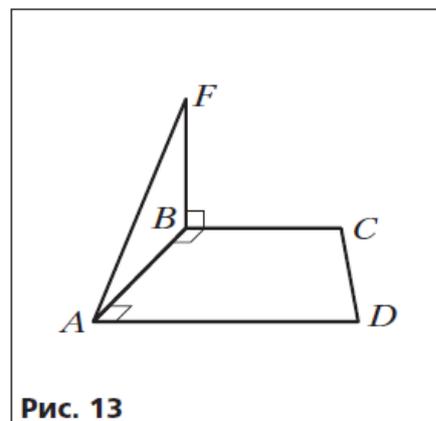


Рис. 13

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 α , проведены к этой плоскости наклонные DK и DB , образующие с ней углы 45° и 60° соответственно. Найдите проекцию наклонной DK на плоскость α , если $DB = 10\sqrt{3}$ см.
2. Угол между плоскостями треугольников ABC и ABD равен 45° . 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° . 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 α . 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 α при вершине. Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны β . 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° . 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 α . Наклонные AB и AC образуют с плоскостью α углы 45° и 60° соответственно. Найдите расстояние между точками B и C , если угол между проекциями наклонных равен 150° .
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 α . Большая диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом β . 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° . 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 тяжести 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° . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в данную призму.
5. Основание пирамиды — треугольник, одна из сторон которого равна s , а противолежащий ей угол равен γ . Все боковые рёбра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом α . 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° . 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 α . 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° .

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 α 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 β . Найдите объём пирамиды.
4. В правильной треугольной пирамиде плоский угол при вершине равен α . Найдите объём пирамиды, если её высота равна h .
5. Объём призмы $ABCA_1B_1C_1$ равен 72 см³. 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° . 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 φ . Отрезок, соединяющий центр верхнего основания с точкой окружности нижнего основания, образует с плоскостью основания угол β . Найдите объём цилиндра.

5. Основанием пирамиды является ромб со стороной 16 см и углом 60° . Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны 30° . 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 α к плоскости основания. Эта плоскость пересекает основание конуса по хор-

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

3. Основание прямой призмы — равнобедренный треугольник с основанием a и углом при вершине α . Диагональ боковой грани призмы, содержащей основание равнобедренного треугольника, наклонена к плоскости основания под углом β . Найдите:
 - 1) объём призмы;
 - 2) площадь боковой поверхности цилиндра, описанного около призмы.
4. Основание пирамиды — прямоугольный треугольник с острым углом α . Все боковые рёбра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом β . Найдите объём пирамиды, если радиус сферы, описанной около неё, равен R .
5. Все плоские углы при вершине D тетраэдра $DABC$ равны по 90° . 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.