

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 1 г.Никольска»

РАССМОТРЕНО И
СОГЛАСОВАНО

Школьным методическим
объединением
Протокол № 1

от «29» августа 2023 г.

ПРИНЯТО

Педагогическим советом
школы
Протокол № 1

от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ «СОШ № 1
г.Никольска»

Л.В.Слепухина

Приказ № 244-ОД

от «30» августа 2023 г.

Рабочая программа

*учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»
для обучающихся 11 классов
на 2023 – 2024 учебный год*

Разработчик:
Подольская Е.Н.
учитель математики
высшая квалификационная категория

г. Никольск
2023

Введение

Рабочая программа по предмету «Математика» для углублённого уровня преподавания в 10-11 классах составлена в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013г. № 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 от 28.06.2016 N 2/16-з)

Для реализации образовательной программы выбран УМК:

1. Муравин Г. К., Муравина О. В. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 10 класс. -М.: Дрофа, 2019;
2. Муравин Г. К., Муравина О. В. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 класс. - М.: Дрофа, 2020;
3. Потоскуев Е. В., Звавич Л.И. Геометрия. 10 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики. — М.: Дрофа, 2020;
4. Потоскуев Е. В., Звавич Л.И. Геометрия. 10 кл.: задачник для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики. — М.: Дрофа, 2020;
5. Потоскуев Е. В., Звавич Л.И. Геометрия. 11 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики. — М.: Дрофа, 2021;
6. Потоскуев Е. В., Звавич Л.И. Геометрия. 11 кл.: задачник для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики. — М.: Дрофа, 2021.

Рабочая программа учебного курса «Математика» разработана для обучающихся 10-11 классов с углублённым изучением математики и включает в себя предметы: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика».

В учебном плане на изучение математики на углубленном уровне отводится 7 ч в неделю в течение двух лет (34 недели в 10 классе и 33 недели в 11 классе), всего 469 часов.

1. Планируемые результаты.

Углубленный уровень

Раздел

I. Выпускник научится

II. Выпускник получит возможность научиться

Цели освоения предмета

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

Требования к результатам

Элементы теории множеств и математической логики

- 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.

- Достижение результатов раздела I;
- 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

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

Числа и выражения

- 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,
- *Достижение результатов раздела I;*
 - *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*

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.

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*

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

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого

- *Достижение результатов раздела I;*
- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических*

- 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

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*

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

Функции

- 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,
- *Достижение результатов раздела I;*
- *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

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.)

Элементы математического анализа

- 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

- *Достижение результатов раздела I;*
- *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*

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных

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*

- *Достижение результатов раздела I;*
- *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;*

- 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

- *иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;*
- *владеть понятием связность 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

- 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;

- *Достижение результатов раздела I*

- 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

- 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;
- *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;*

- 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
- *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*

- 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

- 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*

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

Векторы и координаты в пространстве

- 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

- *Достижение результатов раздела I;*
- *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

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

Достижение результатов раздела I

Методы
математики

- 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
- *Достижение результатов раздела I;*
 - *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*

2. Содержание курса математики

Углублённый уровень

Алгебра и начала анализа

Повторение.

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной

пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Элементы теории множеств и математической логики

Множества (числовые, геометрических фигур).

Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств. Математическая индукция*.

Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Функции

Понятие функции. Область определения и область значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей и прямой $y=x$.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные

функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$* .

Сложная функция. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Степени и корни.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Показательная функция

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Логарифмическая функция

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая

функция и ее свойства и график.

Тригонометрические функции и их свойства.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Уравнения и неравенства.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых переменных, умножение и деление одного уравнения системы на другое. Равносильность уравнений неравенств и их систем.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Предел и непрерывность функции

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Производная

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.

Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Комплексные числа.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными

числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Геометрия

Повторение.

Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Введение в стереометрию

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Понятие об аксиоматическом методе.

Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование.

Построение сечений многогранников методом проекций.

Прямые в пространстве.

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Свойства параллельных прямых в пространстве

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Прямая и плоскость в пространстве

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Теоремы о линии пересечения двух плоскостей. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых перпендикулярных плоскости. Угол между наклонной и плоскостью.

Плоскости в пространстве

Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей.

Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей.

Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между плоскостями.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащих в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции.*

Расстояния в пространстве

Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. *Теорема Менелая для тетраэдра.* Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между точкой и сферой.

Расстояние между двумя фигурами. Приемы нахождения расстояния между фигурами в пространстве. Геометрические места точек пространства.

Векторный метод в пространстве.

Векторы в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами и их свойства. Компланарность трех векторов.

Угол между векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства.

Координатный метод в пространстве

Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах.

Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах.

Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства задающие множество точек в пространстве. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Угол между двумя плоскостями в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Многогранники

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Понятие объема. Объемы многогранников. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Тела вращения

Цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы.*

Комбинации тел вращения.

Объемы тел вращения.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь

сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Преобразования в пространстве

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение.

Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.

Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.

Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.

Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.

Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа.

Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел.

Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции.

Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

3. Тематическое планирование

10 класс

№ урока	Содержание материала	Реализация	Колич
---------	----------------------	------------	-------

		воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	ество часов
	Повторение (10 ч)		
1.	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	Занимательные пятиминутки,урок- игра	1
2.	Повторение. Преобразование многочленов и дробно-рациональных выражений		1
3.	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной.		1
4.	Повторение. Уравнения		1
5.	Повторение. Уравнения		1
6.	Повторение. Неравенства		1
7.	Повторение. Неравенства		1
8.	Повторение. Модуль числа и его свойства.		1
9.	Повторение. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии		1
10.	Входная контрольная работа.		1
	Функции и графики (17 ч)		
11.	Понятие функции. Область определения и множество значений функции	Занимательные пятиминутки, работа в парах,урок- игра,виртуальные экскурсии по страницам истории математики	1
12.	Нахождение области определения функции		1
13.	График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами		1
14.	Константа. Линейная функция и ее график. Уравнение прямой, проходящей через две точки		1
15.	Квадратичная функция.		1
16.	Определение прямой, гиперболы, параболы как геометрических мест точек		1
17.	Свойства функции: четность и нечетность, периодичность, ограниченность		1
18.	Непрерывность, монотонность, разрывы функции		1
19.	Возрастание и убывание функции. Промежутки монотонности		1
20.	Графики квадратичной и дробно-линейной функций		1
21.	Наибольшее и наименьшее значения функции		1
22.	Графическое решение неравенств и систем неравенств с двумя переменными.		1
23.	Сложная функция (композиция функций)		1
24.	Взаимно обратные функции. Область определения и		1

	область значений обратной функции.			
25.	Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях		1	
26.	Преобразование графиков.		1	
27.	Контрольная работа №1 «Функции и графики» Степени и корни (17 ч)		1	
28.	Степенная функция $y=x^p$ с натуральным показателем	Дискуссии, работа в парах, занимательные пятиминутки	1	
29.	Степенная функция $y=x^p$ с натуральным показателем		1	
30.	Понятие корня n -ой степени		1	
31.	Понятие корня n -ой степени		1	
32.	Иррациональные уравнения		1	
33.	Решение иррациональных уравнений		1	
34.	Решение иррациональных уравнений		1	
35.	Иррациональные неравенства		1	
36.	Решение иррациональных неравенств		1	
37.	Свойства арифметических корней		1	
38.	Применение свойств арифметических корней		1	
39.	Степень с рациональным показателями		1	
40.	Свойства степени с рациональным показателем		1	
41.	Свойства степени с рациональным показателем		1	
42.	Понятие степени с действительным показателем		1	
43.	Понятие степени с действительным показателем		1	
44.	Контрольная работа №3 «Степени и корни» Введение в стереометрию (20 ч)		1 1	
45.	Повторение. Треугольники.		Групповая работа, работа в парах, дискуссии, занимательные пятиминутки	1
46.	Повторение. Площади.			1
47.	Повторение. Правильные многоугольники.			1
48.	Предмет стереометрии. Пространственные фигуры. Аксиомы стереометрии	1		
49.	Следствия из аксиом	1		
50.	Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей.	1		
51.	Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.	1		
52.	Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.	1		
53.	Построение сечений куба, тетраэдра, пирамиды.	1		
54.	Построение сечений куба, тетраэдра, пирамиды.	1		

55.	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые		1
56.	Признаки скрещивающихся прямых		1
57.	Теоремы о параллельных прямых		1
58.	Угол между прямыми в пространстве. Углы с сонаправленными сторонами		1
59.	Перпендикулярные прямые		1
60.	Решение простейших задач на построение в пространстве		1
61.	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»		1
62.	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»		1
63.	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»		1
64.	Контрольная работа №2 «Прямые в пространстве» Показательная и логарифмическая функции (28 ч)		1
65.	Анализ контрольной работы. Показательная функция, ее свойства и график	Занимательные пятиминутки, виртуальные экскурсии по страницам истории математики, работа в парах, дискуссии	1
66.	Показательные уравнения		1
67.	Решение показательных уравнений		1
68.	Показательные неравенства		1
69.	Решение показательных неравенств		1
70.	Системы показательных уравнений и неравенств		1
71.	Понятие логарифма числа		1
72.	Основное логарифмическое тождество		1
73.	Применение основного логарифмического тождества		1
74.	Логарифмическая функция, ее свойства и график		1
75.	Построение графика логарифмической функции		1
76.	Свойства логарифмов		1
77.	Применение свойств логарифмов		1
78.	Применение свойств логарифмов		1
79.	Десятичный и натуральный логарифмы		1
80.	Десятичный и натуральный логарифмы		1
81.	Логарифмические уравнения		1
82.	Решение логарифмических уравнений	1	
83.	Решение логарифмических уравнений	1	
84.	Применение свойств логарифмов для решения уравнений	1	

85.	Логарифмические неравенства		1
86.	Решение логарифмических неравенств		1
87.	Решение логарифмических неравенств		1
88.	Решение логарифмических неравенств		1
89.	Системы логарифмических уравнений и неравенств		1
90.	Системы логарифмических уравнений и неравенств		1
91.	Системы логарифмических уравнений и неравенств		1
92.	Контрольная работа № 5 «Показательная и логарифмическая функции» Прямая и плоскость в пространстве (20 ч)		1
93.	Определение параллельных прямой и плоскости.	Занимательные пятиминутки, работа в парах, дискуссии	1
94.	Признак параллельности прямой и плоскости.		1
95.	Решение задач на доказательство с использованием признака параллельности прямой и плоскости.		1
96.	Теорема о линии пересечения двух плоскостей.		1
97.	Теорема о линии пересечения двух плоскостей.		1
98.	Решение задач на свойства параллельности прямой и плоскости		1
99.	Решение задач на построение сечений параллелепипеда, куба, тетраэдра.		1
100.	Вычисление площадей сечений		1
101.	Перпендикулярность прямой и плоскости		1
102.	Признаки перпендикулярности прямой и плоскости		1
103.	Перпендикуляр и наклонная к плоскости	1	
104.	Теорема о трех перпендикулярах	1	
105.	Решение задач по теме «Теорема о трех перпендикулярах»	1	
106.	Угол между прямой и плоскостью	1	
107.	Угол между прямой и плоскостью	1	
108.	Метод нахождения угла между прямой и плоскостью	1	
109.	Параллельное, ортогональное и центральное проектирование. Изображение пространственных фигур.	1	
110.	Повторение теории о взаимном расположении прямых и плоскостей.		1
111.	Повторение теории о взаимном расположении прямых и плоскостей.		1
112.	Контрольная работа № 4 по теме «Прямая и плоскость в пространстве»		1

Тригонометрические функции и их графики (23 ч)			
113.	Анализ контрольной работы. Понятие угла поворота	Групповая работа, работа в парах, дискуссии, занимательные пятиминутки	1
114.	Радианная мера угла		1
115.	Радианная мера угла		1
116.	Синус и косинус произвольного угла		1
117.	Табличные значения синуса и косинуса некоторых углов		1
118.	Тангенс и котангенс произвольного угла		1
119.	Тангенс и котангенс произвольного угла		1
120.	Ось тангенсов и ось котангенсов		1
121.	Понятие арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса		1
122.	Примеры использования арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса		1
123.	Простейшие тригонометрические уравнения		1
124.	Решение простейших тригонометрических уравнений		1
125.	Формулы приведения		1
126.	Применение формул приведения		1
127.	Функция $y=\sin x$, ее свойства и график		1
128.	Функция $y=\sin x$, ее свойства и график	1	
129.	Функция $y=\cos x$, ее свойства и график	1	
130.	Функция $y=\cos x$, ее свойства и график	1	
131.	Функция $y=\operatorname{tg} x$, ее свойства и график	1	
132.	Функция $y=\operatorname{tg} x$, ее свойства и график	1	
133.	Функция $y=\operatorname{ctg} x$, ее свойства и график	1	
134.	Функция $y=\operatorname{ctg} x$, ее свойства и график	1	
135.	Контрольная работа №6 «Тригонометрические функции»	1	
Плоскости в пространстве (19 ч)			
136.	Анализ контрольной работы. Параллельность плоскостей, их признаки	Групповая работа, работа в парах, дискуссии, занимательные пятиминутки	1
137.	Признаки параллельности плоскостей		1
138.	Свойства параллельных плоскостей		1
139.	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла		1
140.	Угол между двумя плоскостями		1
141.	Угол между двумя плоскостями		1
142.	Решение задач по теме «Угол между двумя плоскостями»		1

143.	Решение задач по теме «Угол между двумя плоскостями»		1
144.	Перпендикулярность плоскостей, их признаки		1
145.	Свойства перпендикулярных плоскостей		1
146.	Площадь ортогональной проекции многоугольника		1
147.	Решение задач по теме «Взаимное расположение плоскостей»		1
148.	Расстояние от точки до плоскости.		1
149.	Расстояние от прямой до плоскости		1
150.	Расстояние между параллельными плоскостями		1
151.	Расстояние между скрещивающимися прямыми		1
152.	Расстояние между скрещивающимися прямыми		1
153.	Расстояние между скрещивающимися прямыми		1
154.	Контрольная работа № 6 «Плоскости в пространстве»		1
	Тригонометрические формулы и тригонометрические уравнения (28 ч)		
155.	Анализ контрольной работы. Основное тригонометрическое тождество	Дискуссии, работа в парах, занимательные пятиминутки	1
156.	Зависимость между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента		1
157.	Зависимость между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента		1
158.	Синус и косинус суммы и разности двух углов		1
159.	Применение формул синуса и косинуса суммы и разности двух углов		1
160.	Тангенс и котангенс суммы и разности двух углов		1
161.	Применение формул тангенса и котангенса суммы и разности двух углов		1
162.	Формулы двойного угла		1
163.	Формулы половинного угла		1
164.	Применение формул двойного и половинного углов		1
165.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму		1
166.	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение		1
167.	Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного угла		1
168.	Применение тригонометрических формул для преобразования выражений	1	
169.	Самостоятельная работа «Применение		1

	тригонометрических формул»		
170.	Простейшие тригонометрические уравнения		1
171.	Уравнения, сводимые к квадратным		1
172.	Уравнения, сводимые к квадратным		1
173.	Однородные тригонометрические уравнения		1
174.	Решение тригонометрических уравнений		1
175.	Решение тригонометрических уравнений		1
176.	Решение тригонометрических уравнений		1
177.	Простейшие тригонометрические неравенства		1
178.	Решение тригонометрических неравенств		1
179.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств		1
180.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств		1
181.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств		1
182.	Контрольная работа №8 «Тригонометрические формулы и уравнения»		1
	Расстояния в пространстве (5 ч)		
183.	Расстояние от точки до фигуры	Дискуссии, работа в парах, занимательные пятиминутки	1
184.	Расстояние между фигурами		1
185.	Геометрические места точек, связанные с расстояниями в пространстве		1
186.	Геометрические места точек, связанные с расстояниями в пространстве		1
187.	Решение задач по теме «Расстояния в пространстве»		1
	Векторы в пространстве (10 ч)		
188.	Понятие вектора.	Дискуссии, работа в парах, занимательные пятиминутки	1
189.	Линейные операции над векторами		1
190.	Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам		1
191.	Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам		1
192.	Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов		1
193.	Свойства скалярного произведения векторов		1
194.	Признак перпендикулярности двух векторов		1
195.	Применение векторного метода к решению стереометрических задач		1

196.	Применение векторного метода к решению стереометрических задач		1	
197.	Применение векторного метода к решению стереометрических задач Координатный метод в пространстве (12 ч)		1	
198.	Декартова прямоугольная система координат в пространстве. Линейные операции над векторами в координатах	Дискуссии, работа в парах	1	
199.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов в координатах		1	
200.	Простейшие задачи стереометрии в координатах.		1	
201.	Простейшие задачи стереометрии в координатах.		1	
202.	Уравнение сферы. Уравнение плоскости		1	
203.	Углы между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Угол между двумя плоскостями		1	
204.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах		1	
205.	Решение задач по теме «Координатный метод в пространстве»		1	
206.	Решение задач по теме «Координатный метод в пространстве»		1	
207.	Решение задач по теме «Координатный метод в пространстве»		1	
208.	Решение задач по теме «Координатный метод в пространстве»		1	
209.	Контрольная работа № 9 «Векторы в пространстве. Координатный метод в пространстве» Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (10 ч)		1	
210.	Формула вероятности. Статистический эксперимент		Дискуссии,урок-исследование	1
211.	Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества			1
212.	Перестановки	1		
213.	Размещения	1		
214.	Сочетания	1		
215.	Решение комбинаторных задач	1		
216.	Решение комбинаторных задач	1		
217.	Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля	1		
218.	Решение задач с использованием бинома Ньютона	1		
219.	Решение задач с использованием бинома Ньютона	1		

Повторение (19 ч)			
220.	Повторение по теме «Параллельность в пространстве»	Работа парах,урок-игра,виртуальные экскурсии по страницам истории математики	1
221.	Повторение по теме «Перпендикулярность в пространстве»		1
222.	Повторение по теме «Векторы. Координатный метод»		1
223.	Повторение по теме «Функции, их свойства и графики»		1
224.	Повторение по теме «Функции, их свойства и графики»		1
225.	Повторение по теме «Корень n -ой степени»		1
226.	Повторение по теме «Показательные уравнения и неравенства»		1
227.	Повторение по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»		1
228.	Повторение по теме «Тригонометрические формулы»		1
229.	Повторение по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»		1
230.	Повторение по теме «Уравнения и неравенства»		1
231.	Повторение по теме «Уравнения и неравенства»		1
232.	Итоговая контрольная работа		1
233.	Анализ контрольной работы. Решение текстовых задач на движение, совместную работу, смеси и сплавы.		1
234.	Решение текстовых задач на движение, совместную работу, смеси и сплавы.		1
235.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики		1
236.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики		1
237.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики		1
238.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики		1

№ урока	Содержание материала	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Количество часов
	Повторение. (15 ч)		
1.	Повторение. Степени и корни	Решение задач с практическим содержанием. Использование интерактивных форм обучения: диалог, работа в парах, группах. Индивидуальная, самостоятельная работа	1
2.	Повторение. Степени и корни		1
3.	Повторение. Показательная функция.		1
4.	Повторение. Логарифмическая функция.		1
5.	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений.		1
6.	Повторение. Тригонометрические функции, их свойства, графики.		1
7.	Повторение. Тригонометрические уравнения.		1
8.	Повторение. Тригонометрические уравнения.		1
9.	Повторение. Решение текстовых задач		1
10.	Повторение. Решение текстовых задач		1
11.	Задачи с экономическим содержанием		1
12.	Задачи с экономическим содержанием		1
13.	Элементы теории множеств и математической логики		1
14.	Элементы теории множеств и математической логики		1
15.	Элементы теории множеств и математической логики		1
	Непрерывность и предел функции. (8 ч)		
16.	Непрерывность функции	Решение задач с практическим содержанием. Использование интерактивных форм обучения: диалог, работа в парах, группах	1
17.	Непрерывность функции		1
18.	Предел функции		1
19.	Предел функции		1
20.	Асимптоты графика функции		1
21.	Асимптоты графика функции		1
22.	Обобщающий урок по теме «Непрерывность и предел функции»		1
23.	Контрольная работа по теме № 1 «Непрерывность и предел функции»		1
	Повторение. (11 ч)		
24.	Повторение. Прямые в пространстве.	Работа в парах, индивидуальная самостоятельная работа на уроке,	1
25.	Повторение. Прямые в пространстве.		1
26.	Повторение. Прямая и плоскость в пространстве.		1
27.	Повторение. Прямая и плоскость в пространстве.		1
28.	Повторение. Параллельность плоскостей.		1

29.	Повторение. Параллельность плоскостей.		1	
30.	Повторение. Угол между плоскостями.		1	
31.	Повторение. Угол между плоскостями.		1	
32.	Повторение. Векторный и координатный метод в пространстве.		1	
33.	Повторение. Векторный и координатный метод в пространстве.		1	
34.	Повторение. Векторный и координатный метод в пространстве.		1	
	Преобразования пространства. (7 ч)	Урок-экскурсия, подготовка проектов «Применение движений в физике, химии, биологии, филологии и других науках», «Жизнь и научная деятельность Мишеля Шаля»		
35.	Отображения пространства. Преобразования пространства.		1	
36.	Движения пространства. Общие свойства движений.		1	
37.	Симметрия относительно плоскости.		1	
38.	Параллельный перенос. Скользящая симметрия.		1	
39.	Поворот вокруг оси. Зеркальный поворот. Винтовое движение.		1	
40.	Взаимосвязь различных движений пространства.		1	
41.	Гомотетия и подобие пространства.		1	
	Производная функции. (13 ч)		Уроки-исследования, исследовательские проекты. Работа над проектом «Метод математической индукции».	
42.	Касательная к графику функции			1
43.	Угловой коэффициент касательной.	1		
44.	Решение задач на составление уравнения касательной	1		
45.	Понятие приращения функции, приращение аргумента	1		
46.	Производная функции в точке	1		
47.	Понятие дифференциала и дифференцируемой функции	1		
48.	Физический смысл производной	1		
49.	Применение производной в физике.	1		
50.	Возрастания и убывание функции. Теорема Лагранжа.	1		
51.	Условие монотонности функции. Максимум и минимум функции	1		
52.	Экстремум и критическая точка функции	1		
53.	Исследование функции с помощью производной.	1		
54.	Контрольная работа № 2 по теме «Производная функции»	1		
	Многогранники. (12 ч)	Практические работы		
55.	Понятие многогранника.		1	

56.	Свойства выпуклых многогранников	исследовательского характера, работа в парах, группах.	1	
57.	Понятие объема тела. Объем прямоугольного параллелепипеда		1	
58.	Определение призмы. Виды призм		1	
59.	Боковая и полная поверхности призмы		1	
60.	Боковая и полная поверхности призмы		1	
61.	Объем призмы		1	
62.	Определение и свойства параллелепипеда		1	
63.	Объем параллелепипеда		1	
64.	Решение задач по теме «Многогранники»		1	
65.	Решение задач по теме «Многогранники»		1	
66.	Контрольная работа № 3 по теме «Многогранники»		1	
	Техника дифференцирования (25 ч)			
67.	Правила нахождения производной суммы функций.		Уроки-исследования, уроки-деловые игры Работа над проектом «Задачи на максимум и минимум в повседневной жизни»	1
68.	Правила нахождения производной произведения функций.	1		
69.	Правило нахождения производной частного функций.	1		
70.	Формула нахождения производной степени.	1		
71.	Проект «Метод математической индукции».	1		
72.	Производная сложной функции.	1		
73.	Производная сложной функции.	1		
74.	Исследование сложной функции, построение графика сложной функции.	1		
75.	Формулы производных основных функций.	1		
76.	Формулы производных основных функций.	1		
77.	Формулы производных основных функций.	1		
78.	Производная обратной функции.	1		
79.	Решение задач на нахождение производных.	1		
80.	Понятие наибольшего и наименьшего значения функции.	1		
81.	Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	1		
82.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке	1		
83.	Решение текстовых задач на нахождение наибольших и наименьших значений	1		
84.	Решение текстовых задач на нахождение наибольших и наименьших значений	1		
85.	Геометрический смысл второй производной.	1		

86.	Геометрический смысл второй производной.		1
87.	Физический смысл второй производной		1
88.	Понятие о дифференциальном уравнении гармонического колебания.		1
89.	Решение задач по теме "Исследование функции"		1
90.	Решение задач по теме "Исследование функции"		1
91.	Контрольная работа № 4 «Техника дифференцирования»		1
	Многогранники. (21 ч)	Уроки-исследования, подготовка проектов «Жизнь и творчество великого ученого Леонарда Эйлера», «Многогранники в архитектуре»	
92.	Понятие о многогранном угле. Трехгранный угол		1
93.	Теорема косинусов и теорема синусов для трехгранного угла		1
94.	Определение пирамиды и ее элементов.		1
95.	Свойства пирамиды.		1
96.	Правильная пирамида		1
97.	Площади боковой и полной поверхностей пирамиды		1
98.	Свойства параллельных сечений пирамиды		1
99.	Усеченная пирамида		1
100.	Объем пирамиды. Об объеме тетраэдра		1
101.	Решение задач по теме «Объем пирамиды»		1
102.	Решение задач по теме «Объем пирамиды»		1
103.	Объем усеченной пирамиды		1
104.	Решение задач по теме «Пирамида»		1
105.	Решение задач по теме «Пирамида»	1	
106.	Решение задач по теме «Пирамида»	1	
107.	Решение задач по теме «Пирамида»	1	
108.	Определение правильного многогранника.	1	
109.	Пять типов правильных многогранников.	1	
110.	Решение задач по теме «Многогранники»	1	
111.	Решение задач по теме «Многогранники»	1	
112.	Контрольная работа № 5 «Пирамида»	1	
	Интеграл и первообразная (11 ч)	Уроки-исследования, уроки-деловые игры.	
113.	Понятие криволинейной трапеции и интеграла		1
114.	Площадь криволинейной трапеции		1
115.	Нахождение объема тела вращения с помощью интеграла		1
116.	Нахождение объема тела вращения с помощью интеграла		1
117.	Понятие первообразной. Правила нахождения	1	

	первообразных		
118.	Формула Ньютона-Лейбница		1
119.	Таблица первообразных		1
120.	Таблица первообразных		1
121.	Таблица первообразных		1
122.	Физический смысл первообразной		1
123.	Физический смысл первообразной		1
124.	Обобщающий урок по теме «Интеграл и первообразная»		1
125.	Контрольная работа № 6 по теме «Интеграл и первообразная» Фигуры вращения (14 ч)		1
126.	Поверхность вращения. Тело вращения	Уроки-исследования, уроки-деловые игры	1
127.	Определение цилиндра и его элементов. Свойства цилиндра		1
128.	Развертка и площадь поверхности цилиндра		1
129.	Вычисление площадей боковой и полной поверхности цилиндра		1
130.	Призмы, вписанные в цилиндр и описанные около цилиндра.		1
131.	Вычисление объемов цилиндра		1
132.	Конус. Сечения конуса. Касательная плоскость к конусу.		1
133.	Развертка конуса. Вычисление площади полной поверхности конуса		1
134.	Свойства параллельных сечений конуса.		1
135.	Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды.		1
136.	Цилиндр, вписанный в конус.		1
137.	Усеченный конус. Поверхность усеченного конуса		1
138.	Объем конуса и усеченного конуса		1
139.	Контрольная работ № 7 по теме «Цилиндр и конус».		1
	Уравнения, неравенства и их системы. (28 ч)	Решение задач с практическим содержанием. Использование интерактивных форм обучения: диалог, работа в парах, группах.	
140.	Целые корни многочлена с целыми коэффициентами		1
141.	Теорема Безу и следствия из нее.		1
142.	Равносильные и неравносильные преобразования уравнений и неравенств.		1
143.	Равносильные и неравносильные преобразования уравнений и неравенств.		1
144.	Способ группировки и замены переменных.		1

145.	Способ группировки и замены переменных.	Индивидуальная, самостоятельная работа	1
146.	Возвратные уравнения.		1
147.	Приемы подбора корней, связанные с ограниченностью, возрастанием и убыванием функции.		1
148.	Приемы подбора корней, связанные с ограниченностью, возрастанием и убыванием функции.		1
149.	Решение уравнений и неравенств различными способами.		1
150.	Решение уравнений и неравенств различными способами		1
151.	Решение уравнений и неравенств различными способами		1
152.	Решение уравнений и неравенств различными способами		1
153.	Равносильные и неравносильные преобразования систем уравнений и неравенств.		1
154.	Способы и методы решения системы уравнений		1
155.	Способы и методы решения системы уравнений		1
156.	Способы и методы решения системы уравнений		1
157.	Способы и методы решения системы уравнений		1
158.	Понятие уравнений и неравенств с параметром.		1
159.	Линейные уравнения и неравенства с параметром		1
160.	Квадратные уравнения и неравенства с параметром		1
161.	Аналитические методы решения уравнений и неравенств с параметром.		1
162.	Аналитические методы решения уравнений и неравенств с параметром.	1	
163.	Графические методы решения уравнений и неравенств с параметром.	1	
164.	Графические методы решения уравнений и неравенств с параметром.	1	
165.	Решение различных видов уравнений и неравенств с параметрами	1	
166.	Решение различных видов уравнений и неравенств с параметрами	1	
167.	Контрольная работа № 8 по теме «Уравнения, неравенства и их системы»	1	
	Фигуры вращения (11 ч)	Решение задач с практическим содержанием.	
168.	Определение шара, сферы. Изображение и уравнение сферы		1

169.	Пересечение шара и сферы с плоскостью.	подготовка проектов «Комбинации геометрических фигур в архитектуре и в окружающем нас мире»	1
170.	Плоскость, касательная к сфере и шару.		1
171.	Вписанные и описанные шары и сферы.		1
172.	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор.		1
173.	Площади поверхностей шара и его частей		1
174.	Объем шара и его частей.		1
175.	Контрольная работа № 9 по теме: «Фигуры вращения».		1
176.	Применение определенного интеграла для нахождения объемов тел вращения.		1
177.	О поверхностях второго порядка.		1
178.	О различных ветвях геометрии. Аксиоматическое построение геометрии.		1
	Вероятность и статистика (15ч)	Проект «Естественно-научное приложение закона больших чисел» Занимательные пятиминутки	
179.	Формула вероятности. Условная вероятность.		1
180.	Формула вероятности. Условная вероятность.		
181.	Сумма событий. Формула вероятности суммы событий.		1
182.	Сумма событий. Формула вероятности суммы событий.		1
183.	Вероятность суммы несовместимых событий.		1
184.	Вероятность суммы несовместимых событий.		1
185.	Вероятность произведения независимых событий. Схема Бернулли.		1
186.	Среднее арифметическое, медиана и мода ряда.		1
187.	Среднее арифметическое, медиана и мода ряда.		1
188.	Дисперсия числового ряда		1
189.	Дисперсия числового ряда		1
190.	Математическое ожидание.		1
191.	Математическое ожидание.		1
192.	Обобщающий урок по теме «Вероятность и статистика»		1
193.	Контрольная работа № 10 по теме «Вероятность и статистика»	1	
	Комплексные числа (9 ч)	Уроки-диалоги, работа в парах, группах.	
194.	Формула корней кубического уравнения		1
195.	Понятие комплексного числа.		1
196.	Действия с комплексными числами. Основная теорема алгебры.		1
197.	Сопряженные комплексные числа.		1

198.	Геометрическое представление комплексных чисел.		1
199.	Геометрическое представление комплексных чисел.		1
200.	Тригонометрическая форма комплексного числа.		1
201.	Тригонометрическая форма комплексного числа.		1
202.	Обобщающий урок по теме «Комплексные числа»		1
	Повторение. (29 ч)		
203.	Повторение. Решение текстовых задач .	Решение задач с практическим содержанием. Использование интерактивных форм обучения: диалог, работа в парах, группах. Индивидуальная, самостоятельная работа	1
204.	Повторение. Решение текстовых задач .		1
205.	Повторение. Преобразований выражений, включающих арифметические операции.		1
206.	Повторение. Функции и графики.		1
207.	Повторение. Функции и графики.		1
208.	Повторение. Степенная функция. Степени и корни.		1
209.	Повторение. Показательная функция.		1
210.	Повторение. Показательные уравнения и неравенства.		1
211.	Повторение. Логарифмическая функция.		1
212.	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства.		1
213.	Повторение. Тригонометрическая функция.		1
214.	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства		1
215.	Повторение. Системы уравнений и неравенств.		1
216.	Повторение. Системы уравнений и неравенств.		1
217.	Повторение. Вероятность и статистика		1
218.	Повторение. Вероятность и статистика		1
219.	Повторение. Производная и первообразная функции		1
220.	Повторение. Производная и первообразная функции		1
221.	Повторение. Производная и первообразная функции		1
222.	Повторение. Задачи с параметрами		1
223.	Повторение. Задачи с экономическим содержанием	1	
224.	Повторение. Многоугольники.	1	
225.	Повторение. Многогранники.	1	
226.	Повторение. Тела и поверхности вращения.	1	
227.	Повторение. Координаты и векторы	1	
228.	Повторение. Координаты и векторы	1	
229.	Итоговая контрольная работа	1	
230.	Итоговая контрольная работа	1	

$$3 \cdot 9^{x-\frac{1}{2}} - 7 \cdot 6^x + 3 \cdot 4^{x+1} = 0.$$

$$\left(1 + \frac{1}{x-4} - \frac{x-3}{x-2}\right) \sqrt{6x-x^2-5} \geq 0.$$

1. Найдите корень уравнения

а) $2^{4-2x} = 64$.

б) $\log_5(7-x) = \log_5(3-x) + 1$.

2.а) Решите уравнение

$$\cos 2x - 5\sqrt{2}\cos x - 5 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right].$$

3. Найдите значение выражения

12

а) $\frac{\sin^2 37^\circ + \sin^2 127^\circ}{35 \sin 384^\circ}$.

б) $\frac{1}{\sin 24^\circ}$.

4. Найдите значение выражения а) $\log_5 60 - \log_5 12$.

б) $\frac{\log_2 12,8 - \log_2 0,8}{5^{\log_{25} 16}}$.

5. а) Решите уравнение

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащего отрезку $[2; 3]$.

6. Решите неравенство

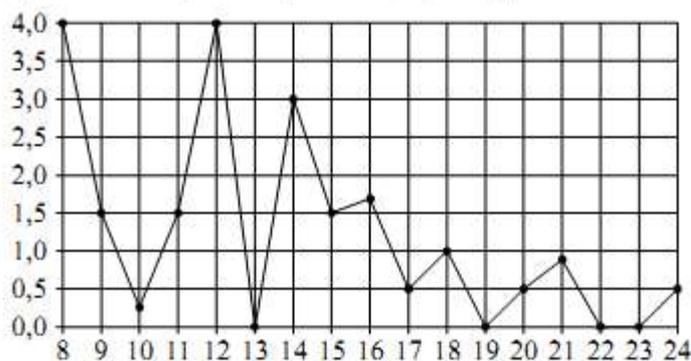
Итоговая контрольная работа за курс 11 класса.

1.

Держатели дисконтной карты книжного магазина получают при покупке скидку 5%. Книга стоит 140 рублей. Сколько рублей заплатит держатель дисконтной карты за эту книгу?

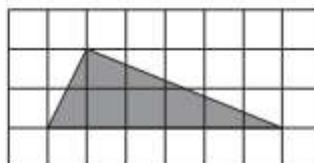
2.

На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 г. По горизонтали указаны числа месяца; по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа в Томске впервые выпало ровно 1,5 миллиметра осадков.



3.

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Вероятность того, что мотор холодильника прослужит более 1 года, равна 0,8, а вероятность того, что он прослужит более 2 лет, равна 0,6. Какова вероятность того, что мотор прослужит более 1 года, но не более 2 лет?

Найдите корень уравнения $\log_8(5x + 47) = 3$.

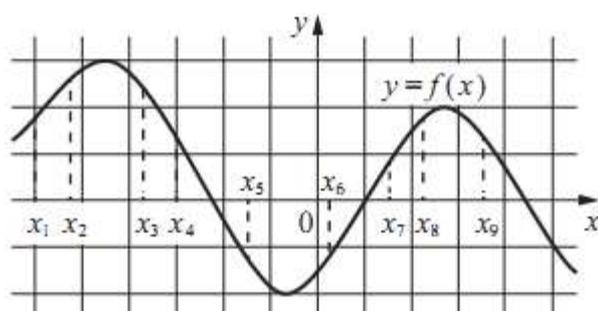
Стороны параллелограмма равны 24 и 27. Высота, опущенная на меньшую из этих сторон, равна 18. Найдите высоту, опущенную на большую сторону параллелограмма.

4.

5.

6.

На рисунке изображён график дифференцируемой функции $y = f(x)$.
 На оси абсцисс отмечены девять точек: x_1, x_2, \dots, x_9 .

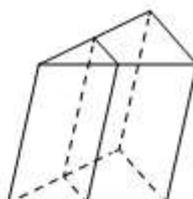


Найдите все отмеченные точки, в которых производная функции $f(x)$ отрицательна. В ответе укажите количество этих точек.

7.

8.

Площадь боковой поверхности треугольной призмы равна 24. Через среднюю линию основания призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы.



9.

Найдите $\sin 2\alpha$, если $\cos \alpha = 0,6$ и $\pi < \alpha < 2\pi$.

Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковой сигнал частотой 749 МГц. Приёмник регистрирует частоту сигнала, отражённого от дна океана. Скорость погружения батискафа (в м/с) и частоты связаны соотношением

$$v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0},$$

где $c = 1500$ м/с — скорость звука в воде, f_0 — частота испускаемого сигнала (в МГц), f — частота отражённого сигнала (в МГц). Найдите частоту отражённого сигнала (в МГц), если батискаф погружается со скоростью 2 м/с.

10

11

Смешав 45-процентный и 97-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 62-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 72-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 45-процентного раствора использовали для получения смеси?

Найдите наименьшее значение функции

$$y = 9x - 9 \ln(x + 11) + 7$$

на отрезке $[-10, 5; 0]$.

а) Решите уравнение

$$2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + \cos 2x = \sqrt{3} \cos x + 1.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$.

Все рёбра правильной треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ имеют длину 6. Точки M и N — середины рёбер AA_1 и A_1C_1 соответственно.

а) Докажите, что прямые BM и MN перпендикулярны.

б) Найдите угол между плоскостями BMN и ABB_1 .

12

13.

14.

15.

Решите неравенство $\log_{11}(8x^2 + 7) - \log_{11}(x^2 + x + 1) \geq \log_{11}\left(\frac{x}{x+5} + 7\right)$.