

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Санталовская средняя школа»  
Ясногорского района Тульской области**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
среднего общего образования  
по математике**

**2021 г.**

# 1. Планируемые результаты изучения учебного предмета

## Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»

### 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, промежутки 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
- 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, 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
- 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 выбрать 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
- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение

## **Уравнения и неравенства**

## **Функции**

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.)

**Элементы  
математиче  
ского 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 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;

- Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**
- интерпретировать полученные результаты
  - 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.

- Текстовые задачи**
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:*
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
  - выбирать методы подходящего представления и обработки данных
  - Решать разные задачи повышенной трудности;
  - анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
  - строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
  - решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
  - анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
  - переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

- Геометрия**
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:*
- решать практические задачи и задачи из других предметов
  - 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 отношении объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

составлять с использованием свойств геометрических фигур

<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	<p>математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p> <p>Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <p>уметь выполнять операции над векторами;</p> <p>использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</p> <p>применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <p>применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</p>	—
<b><i>История математики</i></b>	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</p> <p>понимать роль математики в развитии России</p>	
<b><i>Методы математики</i></b>	<p>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <p>применять основные методы решения математических задач;</p> <p>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	

## 2. Содержание учебного предмета Математика: алгебра и начала математического 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. 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.

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 нечетные множества.

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

Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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.

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

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ .  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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



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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. 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.

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

## Математика: 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.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Сечения куба и тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Проекция фигуры на плоскость. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.

Многогранники. Виды многогранников.

Правильные многогранники.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Теорема Пифагора в пространстве. Наклонные призмы и правильная призма.

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

Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площади поверхностей многогранников. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы.

Понятие об объеме. Объемы многогранников. Объемы тел вращения.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

## **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 равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

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.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин.

### 3. Тематическое планирование

#### 10 класс

#### Математика: алгебра и начала математического анализа.

№ п/п	Название темы	Кол. часов	Планируемые предметные результаты	Виды деятельности
<b>Повторение курса 7 -9 класса (7ч)</b>				
1	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.	1	Уметь оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, задавать множества перечислением и характеристическим свойством	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
2	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	Уметь оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число	Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

3	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1	Уметь оперировать понятиями: 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;
4	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.	1	Уметь оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел; точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости	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. Изображать числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой
5	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.	1	Уметь использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; использовать метод интервалов для решения неравенств; использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств	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
6	<b>Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем</b>	1	Уметь оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай	Решать и находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

	неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.		общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству. Владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия	проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. Применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий
7	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>1. Действительные числа (13ч)</b>				
8	Целые и рациональные числа	1	Уметь оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел,	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней, доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач
9	Понятие предела функции в точке. Асимптоты графика функции.	1	Уметь применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности	Строить график и уметь применять свойства функции при решении задач
10	Понятие предела функции в бесконечности.	1	Уметь оперировать понятиями: значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции	Применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций
11	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.	1	Уметь применять аппарат математического анализа для исследования функций	Применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность,

	Непрерывность функции.		и построения графиков, выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами	ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность
12	Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.	1	Уметь применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков	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.)
13	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	Уметь владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности	Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений
14	Существование предела монотонной ограниченной последовательности	1	Уметь оперировать понятиями: предел последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей	Применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность
15	Арифметический корень натуральной степени. Корень степени $n > 1$ и его свойства	1	Уметь оперировать понятиями: иррациональное число, корень степени $n$ , действительное число, множество действительных чисел	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней
16	Степень действительным показателем	1	Уметь оперировать понятиями: иррациональное число, корень степени $n$ , действительное число, множество действительных чисел	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней
17	Свойства степени.	1	Уметь оперировать понятиями: иррациональное число,	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные

			корень степени $n$ , действительное число, множество действительных чисел	числа, в том числе корни натуральных степеней
18	Решение задач по теме "Действительные числа"	1	Уметь оперировать понятиями: иррациональное число, корень степени $n$ , действительное число, множество действительных чисел	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней
19	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Действительные числа"	1	Уметь оперировать понятиями: иррациональное число, корень степени $n$ , действительное число, множество действительных чисел	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней
20	Контрольная работа по теме «Действительные числа»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>2. Степенная функция (16ч)</b>				
21	Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Степенная функция, её свойства и график	1	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков
22	Нули функции.	1	Уметь оперировать понятиями: нули функции	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков
23	Промежутки знакопостоянства, монотонность	1	Уметь оперировать понятиями: нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков
24	Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	Уметь оперировать понятиями: наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков
25	Четные и нечетные функции.	1	Уметь оперировать понятиями: четная и нечетная функции	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков

26	Степень действительным показателем, свойства степени.	1	Уметь оперировать понятием: асимптоты	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков
27	Степенная функция и ее свойства и график	1	Уметь оперировать понятиями: степенная функция	Владеть понятием степенная функция; строить ее график и применять свойства степенной функции при решении задач
28	Иррациональные уравнения.	1	Уметь оперировать понятиями: уравнение, равносильные уравнения	Решать разные виды уравнений, в том числе иррациональные
29	Решение иррациональных уравнений.	1	Уметь оперировать понятиями: уравнение, являющееся следствием другого уравнения,	Решать разные виды уравнений, в том числе иррациональные
30	Приемы решения иррациональных уравнений. Системы иррациональных уравнений.	1	Уметь оперировать понятиями: уравнение, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений	Решать разные виды уравнений, в том числе иррациональные
31	Иррациональные неравенства. Системы иррациональных неравенств.	1	Уметь оперировать понятиями: иррациональные неравенства, равносильные на множестве, равносильные преобразования неравенств	Определять тип и выбирать метод решения иррациональных неравенств
32	Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств	1	Уметь решать неравенства и системы неравенств	Выполнять решение неравенств третьей и четвертой степени разложением на множители
33	Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций.	1	Уметь находить обратную функцию к данной обратимой функции	Формулировать определение обратимой функции. Распознавать обратимую функцию по её графику. Устанавливать обратимость функции
34	Равносильные уравнения и неравенства. Графические методы решения уравнений и неравенств.	1	Уметь оперировать понятиями: неравенства, равносильные на множестве, равносильные преобразования неравенств	Выполнять геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей.
35	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Степенная функция"	1	Уметь строить графики степенной функции	Строить речевые конструкции с использованием функциональной терминологии



36	Контрольная работа по теме "Степенная функция"	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>3. Показательная функция (16ч)</b>				
37	Показательная функция(экспонента).	1	Уметь оперировать понятиями: экспонента, гипотеза о количестве корней уравнений показательная функция	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика)
38	Число $e$ и функция $y=e^x$ .	1	Уметь оперировать понятиями: экспонента, гипотеза о количестве корней уравнений показательная функция	Анализировать поведение функций на различных участках области определения.
39	Показательная функция и ее свойства и график.	1	Уметь оперировать понятиями: экспонента, гипотеза о количестве корней уравнений показательная функция	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
40	Преобразования графиков: параллельный перенос, сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1	Уметь оперировать понятиями: экспонента, гипотеза о количестве корней уравнений показательная функция	Выполнять преобразования графика: параллельный перенос. Применять свойства показательной функции
41	Простейшие показательные уравнения.	1	Уметь оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
42	Показательные уравнения	1	Уметь оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
43	Основные приемы решения показательных уравнений:	1	Уметь оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства,	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.

	подстановка, алгебраическое сложение		уравнение, следствием уравнения	являющееся другим	Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
44	Основные приемы решения показательных уравнений: введение новых переменных	1	Уметь оперировать понятиями: уравнения и неравенства, уравнение, следствием уравнения	равносильные являющееся другим	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
45	Основные приемы решения показательных систем уравнений: подстановка	1	Уметь оперировать понятиями: уравнения и неравенства, уравнение, следствием уравнения	равносильные являющееся другим	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
46	Системы показательных уравнений. Основные приемы решения показательных систем уравнений: алгебраическое сложение	1	Уметь оперировать понятиями: уравнения и неравенства, уравнение, следствием уравнения	равносильные являющееся другим	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
47	Основные приемы решения показательных систем уравнений: введение новых переменных	1	Уметь оперировать понятиями: уравнения и неравенства, уравнение, следствием уравнения	равносильные являющееся другим	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
48	Простейшие показательные неравенства. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений	1	Уметь оперировать понятиями: уравнения и неравенства, уравнение, следствием уравнения	равносильные являющееся другим	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители,

	и неравенств			способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
49	Решение систем показательных неравенств	1	Уметь оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
50	Системы показательных уравнений и неравенств	1	Уметь оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
51	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Показательная функция"	1	Уметь оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения	Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.
52	Контрольная работа по теме "Показательная функция"	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>4. Логарифмическая функция (25ч)</b>				
53	Определение логарифма. Логарифм числа	1	Уметь оперировать понятиями:	Выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений
54	Основное логарифмическое тождество.	1	Уметь оперировать понятиями:	Выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений
55	Простейшие логарифмические уравнения и неравенства.	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие

				логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
56	Свойства логарифма. Применение свойств логарифмов к решению простых уравнений	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
57	Применение свойств логарифмов к решению простых неравенств	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
58	Десятичный и натуральный логарифм	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
59	Преобразование логарифмических выражений	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования логарифмических выражений	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения,

				логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
60	Упрощение логарифмических выражений	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования логарифмических выражений	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
61	Преобразование логарифмических выражений	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования логарифмических выражений	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
62	Логарифмическая функция	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
63	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	Владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства

				и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
64	Логарифмические уравнения	1	Владеть методами решения уравнений, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор. Знать основные типы логарифмических уравнений и стандартные методы их решений и применять их при решении задач	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
65	Решение логарифмических уравнений	1	Владеть основными типами логарифмических уравнений и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
66	Логарифмические уравнения, приводимые к квадратным	1	Владеть основными типами логарифмических уравнений и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
67	Основные приемы решения логарифмических уравнений: введение новых переменных	1	Владеть основными типами логарифмических уравнений и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать

				логарифмические уравнения различными методами.
68	Основные приемы решения логарифмических уравнений: подстановка	1	Владеть основными типами логарифмических уравнений и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
69	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений	1	Владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
70	Логарифмические неравенства	1	Уметь оперировать понятиями: неравенство, равносильные неравенства, равносильные преобразования неравенств; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
71	Решение логарифмических неравенств	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать

				логарифмические уравнения различными методами.
72	Использование свойств и графиков функций при решении неравенств	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
73	Системы логарифмических уравнений и неравенств.	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
74	Уравнение и его корни. Уравнение с одной переменной. Линейное уравнение с одной переменной	1	Уметь оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
75	Решение логарифмических уравнений и систем уравнений	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств стандартными методами; применять различные методы при решении задач
76	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Логарифмическая функция"	1	Уметь владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать



				определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
77	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция"	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений
<b>5. Тригонометрические формулы (22 ч)</b>				
78	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1	Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.
79	Поворот точки вокруг начала координат. Тригонометрические функции чисел.	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.
80	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
81	Тригонометрические функции углов.	1	Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.
82	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.
83	Основные тригонометрические тождества	1	Уметь выполнять стандартные тождественные	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.

			преобразования тригонометрических выражений	Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.
84	Тригонометрические тождества	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.
85	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$
86	Синус, косинус и тангенс суммы двух углов	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы сложения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов
87	Синус, косинус и тангенс разности двух углов	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы сложения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов
88	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы двойных и половинных углов
89	Формулы двойного аргумента.	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы двойных и половинных углов
90	Формулы половинного аргумента	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы двойных и половинных углов
91	Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования	Применять формулы двойных и половинных углов

			тригонометрических выражений	
92	Упрощение выражений	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы двойных и половинных углов
93	Формулы приведения	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы приведения
94	Формулы сложения тригонометрических функций. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов
95	Преобразование разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов
96	Преобразования произведения тригонометрических функций в их сумму	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы
97	Преобразования простейших тригонометрических выражений	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы
98	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Тригонометрические формулы "	1	Уметь выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
99	Контрольная работа по теме "Тригонометрические формулы "	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>6. Тригонометрические уравнения (22 ч)</b>				
100	Арккосинус числа.	1	Уметь осознанно оперировать понятием: арккосинус	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса,

			действительного числа, грамотно формулируя определение	тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
101	Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = a$	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
102	Тригонометрические уравнения.	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\sin x = a$	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
103	Арксинус числа. Уравнение $\sin x = a$	1	Уметь осознанно оперировать понятием: арксинус действительного числа, грамотно формулируя определение	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
104	Однородные тригонометрические уравнения.	1	Уметь осознанно оперировать понятием: арксинус действительного числа, грамотно формулируя определение	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к

				простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
105	Арктангенс числа. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	Уметь осознанно оперировать понятием: арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
106	Решение простейших тригонометрических уравнений .	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
107	Решение тригонометрических уравнений	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
108	Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
109	Применение метода	1	Уметь применять формулы	Решать тригонометрические

	замены переменной при решении тригонометрических уравнений		для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
110	Методы решения тригонометрических уравнений: метод разложения на множители	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
111	Применение метода разложения на множители при решении тригонометрических уравнений	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
112	Методы решения тригонометрических уравнений: однородные тригонометрические уравнения	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
113	Применение метода замены переменной при решении однородных тригонометрических уравнений	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим

				уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
114	Основные приемы решения систем уравнений: подстановка	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
115	Основные приемы решения систем уравнений: алгебраическое сложение	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
116	Основные приемы решения систем уравнений: введение новых переменных	1	Уметь применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ .	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
117	Простейшие системы тригонометрических уравнений	1	Уметь применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения

				на множители.
118	Простейшие тригонометрические неравенства	1	Уметь применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
119	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1	Уметь применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
120	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Тригонометрические уравнения"	1	Уметь применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач	Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
121	Контрольная работа по теме "Тригонометрические уравнения"	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>7. Повторение курса алгебры 10 класса (15 ч)</b>				
122	Степенная, показательная функции	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
123	Степенная, показательная и логарифмическая функции	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы,	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для



			обнаруживая возможности их применения	описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
124	Свойства функций	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
125	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	Уметь оперировать понятиями: допустимые значения переменных, корень уравнения	Решать дробные рациональные уравнения
126	Равносильность иррациональных уравнений и неравенств	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
127	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
128	Решение уравнений и неравенств. Решение тригонометрических уравнений	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
129	Тригонометрические формулы. Тригонометрические тождества.	11	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
130	Арифметический корень $n$ -ой степени и его свойства. Применение свойств корня $n$ -ой степени	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
131	Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы,	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для

	применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.		обнаруживая возможности их применения	описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
132	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.	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
133	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
134	Уравнения, системы уравнений с параметром.	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
135	Решение задач по теме "Тригонометрические неравенства"	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
136	Итоговый урок	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций

		их применения	на языке геометрии, для решения задач
--	--	---------------	---------------------------------------

### Математика: геометрия

№ п/п	Название темы	Кол-во часов	Планируемые предметные результаты	Виды деятельности
<b>Некоторые сведения из планиметрии (10 ч)</b>				
1	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Вписанные и центральные углы	1	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
2	Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Теорема о произведении отрезков пересекающихся хорд	1	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
3	Свойство сторон четырехугольника, описанного около окружности. Свойство углов четырехугольника, вписанного в окружность	1	Уметь исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах	Исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах
4	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности	1	Уметь исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах	Обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям
5	Решение задач по теме «Теорема синусов»	1	Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения	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
6	Решение задач по теме «Теорема косинусов»	1	Уметь 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
7	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение треугольников	1	Уметь самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их	Исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах
8	Теорема Менелая. Применение простейших логических правил.	1	Уметь самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их	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
9	Теорема Чевы	1	Уметь самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их	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
10	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.	1	Уметь самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их	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
<b>Введение (5 ч)</b>				
11	Наглядная стереометрия. Вклад выдающихся математиков в развитие науки; роль математики в развитии России	1	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	Исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах
12	Основные понятия геометрии в пространстве (точка, прямая, плоскость, пространство)	1	Уметь 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
13	Аксиомы стереометрии	1	Уметь формулировать и доказывать аксиомы стереометрии и следствия из них	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении задач
14	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1	Уметь формулировать и доказывать аксиомы стереометрии и следствия из них	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении задач
15	Изображение пространственных фигур Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
<b>1. Параллельность прямых и плоскостей (17ч)</b>				
16	Параллельные прямые в пространстве. Теоремы о параллельности прямых в пространстве.	1	Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур	Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач
17	Параллельность трех прямых	1	Уметь доказывать простейшие теоремы о взаимном расположении прямых в пространстве	Формулировать определения, геометрические понятия при решении задач и проведении математических рассуждений
18	Параллельность прямой и плоскости; признак параллельности и свойства.	1	Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур	Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач
19	Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости».	1	Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур	Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач

	Параллельное проектирование и изображение фигур.			
20	<b>Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.</b>	1	Иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними	Владеть понятием угол между прямыми, прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач
21	Углы с сонаправленными сторонами	1	Уметь оперировать понятием: угол между прямыми, прямой и плоскостью и	Владеть понятием угол между прямыми, прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач
22	Угол между прямыми в пространстве. Пересекающиеся прямые в пространстве	1	Уметь оперировать понятием: угол между прямыми, прямой и плоскостью и	Владеть понятием угол между прямыми, прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач
23	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве». Контрольная работа №1 по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»	1	Уметь составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	Формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами
24	<b>Параллельные плоскости в пространстве.</b>	1	Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур	Формулировать определения, геометрические понятия при решении задач и проведении математических рассуждений
25	Свойства параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через точку	1	Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур	Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач
26	Тетраэдр: определение, элементы	1	Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, показывать на чертежах и моделях элементы, изображать фигуру на рисунках, иллюстрировать с её помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве
27	Параллелепипед: определение, элементы (основания, боковые	1	Владеть понятием прямоугольный параллелепипед	Применять понятием прямоугольный параллелепипед и его при

	ребра, высота). Куб			решении задач
28	Задачи на построение сечений. Сечения куба	1	Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов	Формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
29	Задачи на построение сечений. Сечения пирамиды. Построение сечений многогранников методом следов.	1	Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов	Формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
30	Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Решение задач по теме «Тетраэдр и параллелепипед»	1	Уметь применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; параллельное проектирование для изображения фигур	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
31	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Уметь применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; параллельное проектирование для изображения фигур	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
32	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность плоскостей»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию
<b>2. Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч)</b>				
33	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	Уметь применять признак перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве
34	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	Уметь оперировать понятиями: определение, лемма, признак	Формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки
35	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	Уметь использовать изученные геометрические	Формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную)

	<b>Признак перпендикулярности прямой и плоскости</b>		понятия, факты и соотношения при решении задач	о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости
36	Теорема о плоскости, проходящей через любую точку пространства, перпендикулярной к данной прямой	1	Уметь использовать изученные геометрические понятия, факты и соотношения при решении задач	Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
37	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1	Уметь использовать изученные геометрические понятия, факты и соотношения при решении задач	Формулировать определения, геометрические понятия при решении задач и проведении математических рассуждений
38	<b>Расстояния между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Перпендикуляр. Наклонные и проекции. Расстояние от прямой до плоскости</b>	1	Владеть понятиями: перпендикуляр и наклонная к плоскости, расстояние между фигурами в пространстве	Формулировать определения, геометрические понятия при решении задач и проведении математических рассуждений
39	<b>Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между плоскостями</b>	1	Уметь оперировать понятиями: расстояние от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми	Формулировать определения, геометрические понятия при решении задач и проведении математических рассуждений
40	Теорема о трех перпендикулярах	1	Владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции	Формулировать и доказывать теорему о трех перпендикулярах; применять при решении задач
41	Угол между прямой и плоскостью	1	Владеть понятием угол между прямой и плоскостью	Объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; применять свойство при решении задач
42	<b>Решение задач, используя теорему о трех перпендикулярах. Ортогональное</b>	1	Владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции,	Объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией



	проектирование.		уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач	прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая
43	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные»	1	Уметь оперировать понятиями: расстояние от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми	Формулировать определения, геометрические понятия при решении задач и проведении математических рассуждений
44	Углы в пространстве. Двугранный угол	1	Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости	Формулировать и применять при решении задач определения двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей
45	Линейный угол двугранного угла. Градусная мера двугранного угла	1	Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости	Формулировать и применять при решении задач определения двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей
46	Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости	Формулировать и применять при решении задач определения двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей
47	Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда	1	Владеть понятием прямоугольный параллелепипед	Формулировать и доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется
48	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости, прямоугольный параллелепипед	Решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространствах
49	Контрольная работа №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию

3. Многогранники (14 ч)				
50	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Вершины, ребра, грани многогранника. Виды многогранников. Развертки многогранника. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.	1	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; понятиями стереометрии: призма, параллелепипед	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников
51	Призма (определение; основные элементы: ее основания, боковые ребра, высота). Виды призм: прямая и наклонная призма. Правильная призма	1	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; понятиями стереометрии: призма, параллелепипед	Объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки
52	Теорема о боковой поверхности прямой призмы	1	Владеть понятием площади поверхностей многогранников	Объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
53	Пирамида (определение; элементы: ее основание, боковые ребра, высота). Правильная пирамида. Треугольная пирамида	1	Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы; какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней
54	Теорема о площади боковой поверхности правильной пирамиды	1	Уметь применять при решении задач теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды	Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже
55	Усеченная пирамида. Теорема о боковой поверхности правильной усеченной пирамиды	1	Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды, усеченной пирамиды	Объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды

56	Решение задач по теме «Пирамида»	1	Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды, усеченной пирамиды	Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже
57	Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.	1	Уметь оперировать понятиями: центральная, осевая, зеркальная симметрия	На основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства
58	Примеры симметрий в окружающем мире. Понятие правильного многогранника (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)	1	Иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках	На основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства
59	Сечения многогранников. Сечения куба, призмы, пирамиды. Построение сечений правильных многогранников	1	Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе объяснять, какой многогранник называется правильным
60	Практические занятия. Моделирование многогранников	1	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач	Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
61	Решение задач по теме «Многогранники»	1	Пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	Доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные $n$ -угольники при $n \geq 6$ ;
62	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач	Объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают
63	Контрольная работа №4 по теме «Многогранники»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию

<b>Повторение (5 ч)</b>				
64	Параллельность в пространстве	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
65	Перпендикулярность в пространстве	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
66	Применение теоремы о трех перпендикулярах при решении задач	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
67	Угол между прямой и плоскостью	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач
68	Двугранный угол. Многогранники: призма и пирамида. Решение задач по теме «Многогранники»	1	Уметь решать задачи и проводить доказательные рассуждения, используя известные теоремы, обнаруживая возможности их применения	Использовать приоритетные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных ситуаций на языке геометрии, для решения задач

### 11 класс

#### Математика: алгебра и начала математического анализа.

№ п/п	Название темы	Кол-во часов	Планируемые предметные результаты	Виды деятельности
<b>1. Повторение курса 10 класса (12 ч)</b>				
1	Иррациональные уравнения	1	Понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их	Распознавать равносильные преобразования, приводящие к уравнению-следствию

			доказывать	
2	Иррациональные неравенства	1	Оперировать понятиями: неравенство, равносильные неравенства, равносильные преобразования	Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы.
3	Показательная функция. Логарифмическая функция	1	Выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
4	Показательные уравнения	1	Оперировать понятиями: уравнение, равносильные уравнения, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений	Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.
5	Показательные неравенства	1	Оперировать понятиями: неравенство, равносильные неравенства, равносильные преобразования	Решать простейшие показательные неравенства и их системы.
6	Логарифмические уравнения	1	Оперировать понятиями: уравнение, равносильные уравнения, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений	Решать логарифмические уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.
7	Логарифмические неравенства	1	Оперировать понятиями: неравенство, равносильные неравенства, равносильные преобразования	Решать простейшие логарифмические неравенства и их системы.
8	Степенная функция. Тригонометрические формулы	1	Применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй	Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств и перечислять её свойства.
9	Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения	1	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы

				при решении прикладных задач
10	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера	1	Уметь описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей	Использовать формулы для обоснования доказательных рассуждений в ходе решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.
11	Умозаключения. Обоснования и доказательства в математике. Теоремы.	1	Уметь описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей	Использовать формулы для обоснования доказательных рассуждений в ходе решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.
12	Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1	Уметь описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей	Использовать формулы для обоснования доказательных рассуждений в ходе решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.
<b>2. Тригонометрические функции (16 ч)</b>				
13	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Тригонометрические функции числового аргумента	1	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
14	График функции. Периодические функции и наименьший период. Чётность, нечётность, монотонность, периодичность, ограниченность тригонометрических функций	1	Применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность	Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
15	Преобразования графиков:	1	Применять при решении задач преобразования	Выполнять преобразования графиков тригонометрических

	параллельный перенос		графиков функций	функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
16	Свойства и графики функции $y = \cos x$	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.
17	Свойства и графики функции $y = \sin x$	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.
18	Свойства и графики функции $y = \operatorname{tg} x$	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Распознавать графики тригонометрических функций
19	Промежутки возрастания и убывания функции	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Строить графики тригонометрических функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам,
20	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих тригонометрические функции, и проверять их.
21	Преобразования графиков: симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Выполнять преобразования графиков тригонометрических функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
22	Преобразования графиков: симметрия относительно прямой $y = x$	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Выполнять преобразования графиков тригонометрических функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
23	Преобразования графиков: растяжение и сжатие вдоль осей координат (умножение на число)	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Выполнять преобразования графиков тригонометрических функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
24	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Область определения и область	1	Владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных

	значений обратной функции			тригонометрических функций
25	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций
26	Графические методы решения уравнений и неравенств	1	Применять при решении задач преобразования графиков функций	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций
27	Решение задач по теме «Тригонометрические функции»	1	Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций
28	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>3. Производная и её геометрический смысл (26 ч)</b>				
29	Понятие о непрерывности функции	1	Владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту
30	Функции, дифференцируемые в точке и на промежутке	1	Владеть понятиями: производная функции в точке	Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции.
31	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	1	Владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции	Находить мгновенную скорость движения материальной точки.
32	Нахождение производных функций на основании определения производной.	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки
33	Производная степенной функции	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные элементарных функций



34	Использование формулы $(x^p)' = px^{p-1}$ .	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Применять понятие производной при решении задач
35	Вывод формулы $((kx+b)^p)' = pk(kx+b)^{p-1}$ .	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Применять понятие производной при решении задач
36	Правила дифференцирования: производные суммы, разности	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
37	Правила дифференцирования: производные произведения, частного	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
38	Отработка навыков применения правил дифференцирования.	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
39	Вынесение постоянного множителя за знак производной.	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
40	Примеры нахождения производной сложной функции	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
41	Решение задач по теме «Правила дифференцирования»	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
42	Производные некоторых элементарных функций. Производная показательной функции.	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
43	Дифференцирование показательной функции	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
44	Производная сложной показательной функции	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$
45	Производные некоторых элементарных функций. Производная функции $\ln x$ .	1	Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные элементарных функций
46	Правила дифференцирования функций $\ln(kx+b)$ и $\log_a x$ .	1	Уметь решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов,	Находить производные элементарных функций

			связанные с исследованием характеристик процессов	
47	Дифференцирование логарифмической функции	1	Уметь вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные элементарных функций
48	Производные тригонометрических функций.	1	Уметь вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные элементарных функций
49	Решение задач по теме «Правила дифференцирования»	1	Уметь вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить производные элементарных функций
50	Геометрический и физический смысл производной	1	Уметь вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке
51	Касательная к графику функции. Уравнение касательной к графику функции	1	Владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке
52	Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной	1	Владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке
53	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Геометрический и физический смысл производной»	1	Уметь вычислять производные элементарных функций и их комбинаций	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке
54	Контрольная работа по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>4. Применение производной к исследованию функций (16 ч)</b>				
55	Возрастание и убывание функций	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Находить промежутки возрастания и убывания функции.
56	Точки экстремума (максимума и минимума).	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Находить точки минимума и максимума функции.
57	Достаточные условия того, что стационарная точка является точкой экстремума.	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Находить наибольшее и наименьшее значения функции
58	Применение производной к построению графиков функций	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
59	Свойства функции при ее исследовании.	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график

60	Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
61	Графики дробно-линейных функций	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
62	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
63	Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
64	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
65	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график
66	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Выпуклость графика. Точки перегиба	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.

67	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.
68	Решение практических задач на нахождение наибольшего или наименьшего значения функции.	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.
69	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	Уметь исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром исследовать функции на монотонность и экстремумы	Использовать формулы для обоснования доказательных рассуждений в ходе решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.
70	Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.

### 5. Первообразная и интеграл (16 ч)

71	Первообразная. Правила нахождения первообразных	1	Владеть понятиями первообразная функция	Проводить информационно-смысловой анализ прочитанного текста в учебнике
72	Первообразные элементарных функций.	1	Владеть понятиями первообразная функция	Формировать умения находить для функции первообразную, график которой проходит через точку, заданную координатами
73	Первообразная степенной функции	1	Владеть понятиями первообразная функция	Выводить правила отыскания первообразных
74	Нахождение первообразной, график которой проходит через данную точку.	1	Владеть понятиями первообразная функция	Формировать умения находить для функции первообразную, график которой проходит через точку, заданную координатами
75	Определение интеграла. Неопределенный интеграл.	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл	Выводить правила отыскания первообразных
76	Площадь криволинейной трапеции. Формула	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл	Вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной

	Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл			
77	Формула Ньютона-Лейбница	1	Уметь применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной
78	Вычисление интегралов	1	Уметь применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
79	Решение задач на вычисление интегралов	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
80	Вычисление площадей с помощью интегралов	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
81	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
82	Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
83	Решение задач по теме «Интеграл»	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
84	Решение задач и упражнений по теме «Интеграл»	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы

85	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»	1	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач	Вычислять интеграл от элементарной функции простого аргумента по формуле Ньютона Лейбница с помощью таблицы первообразных и правил интегрирования; вычислять площадь криволинейной трапеции, ограниченной прямыми $x = a$ , $x = b$ , осью $Ox$ и графиком квадратичной функции
86	Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»	1	Уметь самостоятельно определять цели своего обучения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>6. Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей (28 ч)</b>				
87	Поочерёдный и одновременны выбор нескольких элементов из конечного множества	1	Уметь оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее	Использовать основные методы решения комбинаторных, логических задач
88	Комбинаторное правило произведения	1	Уметь владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач	Использовать основные методы решения комбинаторных, логических задач
89	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач	1	Уметь оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов	Использовать основные методы решения комбинаторных, логических задач
90	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений.	1	Уметь оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов	Разрабатывать модели методов решения задач, в том числе и при помощи графового моделирования; переходить от идеи задачи к аналогичной, более простой задаче, т.е. от основной постановки вопроса к схеме
91	Сочетания и их свойства	1	Иметь представление об основах теории вероятностей	Разрабатывать модели методов решения задач, в том числе и при помощи графового моделирования; переходить от идеи задачи к аналогичной, более простой задаче, т.е. от основной постановки вопроса к схеме
92	Бином Ньютона	1	Уметь анализировать	Решать простейшие

			условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы	комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
93	Формула бинома Ньютона.	1	Уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы	решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
94	Свойства биномиальных коэффициентов	1	Уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы	решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
95	Решение упражнений по теме «Комбинаторика»	1	Уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы	решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
96	Треугольник Паскаля	1	Уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы	решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
97	Элементарные и сложные события.	1	Уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы	Определять равновероятные события

98	Рассмотрение случаев: вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события	1	Иметь представление о совместных распределениях случайных величин	Определять равновероятные события; выполнять основные операции над событиями
99	Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.	1	Иметь представление о совместных распределениях случайных величин	Определять равновероятные события; выполнять основные операции над событиями
100	Статистическая вероятность.	1	Переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы	Определять равновероятные события; выполнять основные операции над событиями
101	Табличное и графическое представление данных	1	Переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы	Анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера
102	Числовые характеристики рядов данных	1	Переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы	Анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера
103	Комбинация событий. Противоположное событие.	1	Уметь решать практические задачи и задачи из других предметов	Анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера
104	Понятие о независимости событий. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение практических задач с применением вероятностных методов	1	Уметь вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни, иметь представление о корреляции случайных величин	Вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов
105	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.	1	Уметь вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения



				одной и той же задачи, делать выводы
106	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	Уметь вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни	Формировать умения анализировать, находить различные способы решения одной и той же задачи, делать выводы
107	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1	Уметь вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни	Формировать представления о теории вероятности, о понятиях: вероятность, испытание, событие (невозможное и достоверное), вероятность событий, объединение и пересечение событий, следствие события, независимость событий
108	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин	Формировать умения вычислять вероятность событий, определять несовместные и противоположные события
109	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.	1	Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин	Формировать умения выполнения основных операций над событиями
110	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение	1	Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей	Формировать умения и навыки решения практических задач с применением вероятностных методов
111	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).	1	Уметь вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни	Формировать умения и навыки решения практических задач с применением вероятностных методов
112	Ковариация двух случайных величин.	1	Уметь вычислять или оценивать вероятности	Формировать умения вычислять вероятность

	Понятие коэффициента корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин.	о	событий в реальной жизни	событий, определять несовместные и противоположные события; овладеть умением выполнения основных операций над событиями; овладеть навыками решения практических задач с применением вероятностных методов	
113	Первичные представления множества комплексных чисел.	о	1	Уметь решать простейшие задачи нахождение на комплексной плоскости множества точек, удовлетворяющих заданному условию	Находить действительную и мнимую части, модуль и аргумент комплексного числа, записанного в алгебраической форме; выполнять действия сложения, вычитания, умножения, деления комплексных чисел, записанных в алгебраической форме; записывать комплексные числа в тригонометрической форме
114	Решение задач по теме «Статистика, комбинаторика и теория вероятностей»		1	Уметь применять теоретический материал по теме	Использовать формулы для обоснования доказательных рассуждений в ходе решения. Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.
<b>7. Обобщающее повторение курса алгебры и начал анализа за 10- 11 классы (22 ч)</b>					
115	Уравнения.		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
116	Неравенства		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
117	Системы уравнений и неравенств		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
118	Решение задач с помощью уравнений		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
119	Текстовые задачи на проценты		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
120	Текстовые задачи на проценты, движение		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
121	Текстовые задачи на проценты, движение, прогрессии		1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
122	Функции и графики		1	Уметь применять основные методы решения	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.

			математических задач.	
123	Исследование функции	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
124	Исследование функции на монотонность	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
125	Методы решения неравенств	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
126	Различные методы решения неравенств	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
127	Приемы решений неравенств	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
128	Нестандартные приемы решений неравенств	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
129	Использование графиков при решении	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
130	Основные правила для решений неравенств методом интервалов	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
131	Правила для решений неравенств методом интервалов	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
132	Основные приемы решения тригонометрических уравнений: разложение на множители; сведение к квадратным, дробно-рациональным	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
133	Основные приемы решения тригонометрических уравнений: решение уравнений вида $\arcsin x + \arccos x = c$ методом введения вспомогательного аргумента	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
134	Решение тригонометрических уравнений	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
135	Основные приемы решения тригонометрических уравнений: универсальная подстановка	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.

136	Основные приемы решения тригонометрических уравнений: уравнения, использующие ограниченность	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

### Математика: геометрия

№ п/п	Название темы	Кол-во часов	Планируемые предметные результаты	Виды деятельности
<b>4. Векторы (6 ч)</b>				
1	Понятие вектора в пространстве. Векторы и координаты. Равенство векторов. Модуль вектора	1	Владеть понятиями векторы и их координаты	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	Уметь выполнять операции над векторами	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов
3	Умножение вектора на число. Свойства умножения. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1	Уметь выполнять операции над векторами	Решать задачи, связанные действиями над векторами
4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	Уметь выполнять операции над векторами	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов
5	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1	Уметь выполнять операции над векторами	объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам
6	Решение задач по теме "Векторы"	1	Уметь выполнять операции над векторами	Решать задачи, связанные с действиями над векторами

5. Метод координат в пространстве (15 ч)				
7	Прямоугольная система координат. Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора	1	Уметь применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются
8	Правила, позволяющие по координатам данных векторов найти координаты их суммы, разности и произведения вектора на число	1	Уметь применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число
9	Связь между координатами векторов и координатами точек. Понятие радиус-вектора	1	Уметь применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала
10	Простейшие задачи в координатах. Координаты середины отрезка	1	Уметь применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками
11	Вычисление длины вектора по его координатам. Формула расстояния между двумя точками. Формула расстояния от точки до плоскости. Уравнение плоскости.	1	Уметь применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение
12	Решение задач по теме: «Координаты точки и координаты вектора»	1	Уметь применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение
13	Угол между векторами	1	уметь выполнять операции над векторами	Выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
14	Скалярное произведение векторов	1	Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах
15	Формула для вычисления $\cos \alpha$	1	Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах

16	Вычисление углов между прямыми	1	Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты
17	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты
18	Применение скалярного произведения к решению задач	1	Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
19	Применение скалярного произведения к решению задач. Площадь ортогональной проекции многоугольника	1	Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
20	Урок обобщения и систематизации знаний. Зачет № 2 по теме "Метод координат в пространстве"	1	Уметь применять основные методы решения математических задач. Использовать скалярное произведение векторов при решении задач	Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
21	Контрольная работа № 1 по теме "Метод координат в пространстве"	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>6. Цилиндр, конус, шар (17 ч)</b>				
22	Тела вращения: понятие цилиндра. Элементы цилиндра. Прямой круговой цилиндр. Основание, высота, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию	1	Владеть понятиями тела вращения (цилиндр), его сечения и уметь применять их при решении задач	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника
23	Площадь поверхности цилиндра. Вывод формулы боковой поверхности цилиндра	1	Иметь представление о развертке цилиндра, площади поверхности цилиндра, уметь применять при решении задач	Изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось и плоскостью, перпендикулярной к оси
24	Вывод формулы полной поверхности цилиндра	1	Иметь представление о развертке цилиндра,	Объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности

			площади поверхности цилиндра, уметь применять при решении задач	цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра
25	Понятие конуса. Прямой круговой конус. Основание, высота, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию	1	Владеть понятиями тела вращения (конус), его сечения и уметь применять при решении задач	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы
26	Площадь поверхности конуса. Вывод формулы боковой поверхности конуса	1	Иметь представление о развертке конуса, площади поверхности конуса, уметь применять при решении задач	Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса
27	Вывод формулы полной поверхности конуса.	1	Иметь представление о развертке конуса, площади поверхности конуса, уметь применять при решении задач	Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса
28	Усеченный конус: определение; элементы; вывод формулы боковой поверхности усеченного конуса	1	Иметь представление о развертке конуса, площади поверхности конуса, уметь применять при решении задач	Объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса
29	Сфера: определение; элементы. Вписанные и описанные сферы.	1	Иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости
30	Понятие шара и его элементов. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
31	Уравнение сферы	1	Уметь применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками,	Формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве

			уравнение сферы при решении задач	и признаке касательной плоскости
32	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
33	Касательная плоскость к сфере. Шар и сфера, их сечения.	1	Владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач	Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
34	Вывод формулы площади сферы	1	Иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач	Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
35	Комбинации многогранников и тел вращения. Решение задач по теме: «Цилиндр, конус, шар»	1	Уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения	Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
36	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	Уметь применять основные методы решения математических задач.	Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
37	Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	Уметь самостоятельно развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
38	Анализ контрольной работы	1	Уметь самостоятельно развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>7. Объемы тел (18 ч)</b>				
39	Понятие об объеме тела. Подобие в пространстве. Отношение объемов подобных тел. Свойства объемов	1	Иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников
40	Объемы многогранников. Объем прямоугольного параллелепипеда. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда	1	Владеть понятиями объем, объемы многогранников	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников
41	Следствия из теоремы об объеме прямоугольного	1	Владеть понятиями объем, объемы	Формулировать основные свойства объёмов и выводить с



	параллелепипеда		многогранников	их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда
42	Объём прямой призмы. Формула объёма призмы	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра
43	Объём цилиндра. Решение задач на вычисление объёма призмы и цилиндра	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра
44	Вычисление объёмов тел с помощью интегралов. Объём наклонной призмы	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса
45	Вычисление объёмов тел с помощью интегралов. Объём наклонной призмы	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса
46	Объём пирамиды	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса
47	Формула для вычисления объёма усеченной пирамиды	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса
48	Объёмы тел вращения. Объём конуса	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса
49	Решение задач на вычисление объёма призмы, пирамиды и конуса	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения	Выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи
50	Объём шара. Решение задач на вычисление объёма шара	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
51	Объём шарового сегмента	1	Владеть понятиями объём, объёмы	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её

			многогранников, тел вращения и применять их при решении задач	помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
52	Объём шарового слоя и шарового сектора	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
53	Площадь сферы	1	Иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
54	Решение задач на вычисление площади сферы	1	Иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
55	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Объёмы тел"	1	Владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
56	Контрольная работа № 3 по теме "Объёмы тел"	1	Уметь самостоятельно развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.	Обрабатывать и анализировать полученную информацию.
<b>Повторение (12 ч)</b>				
57	Взаимное расположение прямых в пространстве	1	Уметь извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах, включая комбинации фигур	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
58	Вычисление углов между прямыми	1	Уметь извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах, включая комбинации фигур	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
59	Параллельность в пространстве	1	Уметь извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах, включая комбинации фигур	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
60	Решение задач, используя свойства параллельных прямых	1	Уметь извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах, включая комбинации фигур	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
61	Разные задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда	1	Уметь извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах, включая комбинации фигур	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
62	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения	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
63	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные»	1	Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения	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
64	Применение теоремы о трех перпендикулярах к решению задач	1	Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения	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
65	Решение задач по теме «Правильные многогранники»	1	Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр	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
66	Решение задач по теме «Цилиндр и конус»	1	Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр	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
67	Решение задач по теме «Площадь поверхности многогранников». Подобие в пространстве. Отношение площадей поверхностей подобных фигур	1	Иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношении объемов и площадей поверхностей подобных фигур	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
68	Решение задач на вычисление объема многогранников	1	Иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи	Решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда

			<p>на отношении объемов и площадей поверхностей подобных фигур</p>	<p>алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач</p>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------