

Краснодарский край, Северский район, станица Северская  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №59  
Ст. Северской МО Северский район имени Героя Советского Союза Войтенко  
Стефана Ефимовича

УТВЕРЖДЕНО  
решением педагогического совета  
от 30 августа 2021 года протокол №1  
Председатель \_\_\_\_\_ Е.А.Сорокина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

Уровень образования (класс) среднее общее 10-11 классы

Количество часов 408

Учитель Лысенко И.Б.

**Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утверждённого приказом министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012г. №413, с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования, внесённой в реестр образовательных программ (одобрена Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию протокол от 12.05.2016г. №2/16), Примерной программы воспитания( одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 2 июня 2020г. №2\20) программы Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы, базовый и углубленный уровни М., «Просвещение» 2018, авторы Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва и др., программы Геометрия, 10-11 классы. Углублённый уровень» М., «Просвещение» 2018, авторы Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. С учётом УМК Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы, базовый и углубленный уровни М., «Просвещение» 2018, авторы Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва и др., программы Геометрия, 10-11 классы. Углублённый уровень» М., «Просвещение» 2018, авторы Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др.**

# 1. Планируемые результаты освоения предмета, курса

## «Математика»

### Выпускник научится

#### 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. **Уравнения и неравенства**

Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; □ решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

применять теорему Безу к решению уравнений;

применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; □ понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробнорациональных 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. **Функции**

Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение

функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

применять при решении задач преобразования графиков функций;

владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

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

определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).

### **Элементы математического анализа**

Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые

числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

исследовать функции на монотонность и экстремумы;

строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;

применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

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

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

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

Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;

оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; □ владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;

иметь представление об основах теории вероятностей; □ иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

Решать разные задачи повышенной трудности;

анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

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

практические задачи и задачи из других предметов

**Выпускник получит возможность научиться**

оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

понимать суть косвенного доказательства;

оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;

владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач

иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

владеть формулой бинома Ньютона;  
применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;  
применять при решении задач Китайскую теорему об остатках  
применять при решении задач Малую теорему Ферма;  
уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;  
применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;  
применять при решении задач цепные дроби;  
применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;  
владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;  
применять при решении задач Основную теорему алгебры;  
применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования  
свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;  
свободно решать системы линейных уравнений;  
решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;  
применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;  
иметь представление о неравенствах между средними степенными  
владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;  
применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков  
свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;  
свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач;  
овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;  
оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;  
уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;  
уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;  
уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);  
уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;  
владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость  
иметь представление о центральной предельной теореме;  
иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;  
иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;  
иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;  
иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;  
иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;  
владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;  
уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;  
иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;  
владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;  
уметь применять метод математической индукции; уметь применять принцип Дирихле при решении задач

## **Геометрия 10-11 классы**

### **Выпускник научится**

Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;  
самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;  
исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;  
решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;  
уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;  
владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; □ иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;  
уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;  
иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;  
применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;  
уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;  
владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;  
владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;  
владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;

владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;

владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;

владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;

иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;

владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;

владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;

владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;

иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;

иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;

уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;

иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами;

использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;

применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

понимать роль математики в развитии России

Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

применять основные методы решения математических задач;

на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов. **Выпускник получит возможность научиться**

Иметь представление об аксиоматическом методе;

владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;



владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;

иметь представление о конических сечениях;

иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;

применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;

применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;

применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;

иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;

иметь представление о площади ортогональной проекции;

иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;

иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;

уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач.

находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве;

находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат;

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

### **Личностные результаты**

*1. Патриотическое воспитание:* проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

*2. Гражданское и духовно-нравственное воспитание:* готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав,

представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

*3.Трудовое воспитание:* установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

*4.Эстетическое воспитание:* способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

*5.Ценности научного познания:* ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

*6.Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:* готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

*7.Экологическое воспитание:* ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

## **Содержание учебного предмета, курса**

### **Углубленный уровень**

#### **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 дробнорациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = x$ .

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

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

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

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

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

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

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

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

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

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. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции.

Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

### **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.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.* Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

*Показательное распределение, его параметры.*

*Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

*Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

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

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

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

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

## 10 класс (136 часов)

**Алгебра 7-9 классы ( повторение) 4 часа .** Множество и его элементы. Пересечение и объединение множеств. Высказывания. Прямая и обратная теоремы.

**Делимость чисел 12 часов.** Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Решение задач на нахождение остатка от деления. Признаки делимости на 10,5 и 4. Признак делимости на 3. Сравнения. Свойства сравнений. Уравнения с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №1.

**Многочлены. Алгебраические уравнения 17 часов.** Многочлены от одного переменного. Делимость многочленов. Схеме Горнера. Многочлен  $P(x)$  и его корень. Теорема Безу. Алгебраические уравнения. Следствия из теоремы Безу. Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Разложение многочлена на множители. Решение уравнений методом замены неизвестного. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений. Решение систем уравнений. Решение задач с помощью систем уравнений. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №2.

**Степень с действительным показателем 11 часов.** Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Арифметический корень натуральной степени. Свойства арифметического корня натуральной степени. Преобразование выражений, содержащих корни. Степень с рациональным показателем. Степень с действительным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №3.

**Степенная функция 16 часов.** Степенная функция. Свойства степенной функции. Графики степенной функции. Обратимая функция. Взаимно обратные функции. Сложная функция. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения. Равносильные неравенства. Равносильность систем. Иррациональные уравнения. Решение иррациональных уравнений. Системы иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №4.

**Показательная функция 11 часов.** Показательная функция и её свойства. График показательной функции. Показательные уравнения. Показательные уравнения, сводящиеся к квадратным. Решение показательных уравнений. Показательные неравенства. Решение показательных неравенств. Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №5.

**Логарифмическая функция 17 часов.** Определение логарифма. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения. Логарифм частного и логарифм степени. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция и её свойства. График логарифмической функции. Логарифмические уравнения. Решение логарифмических уравнений. Системы логарифмических уравнений. Логарифмические неравенства

Решение логарифмических неравенств. Решение неравенств. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №6.

**Тригонометрические формулы 24 часа.** Радианная мера угла. Единичная окружность. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса и косинуса угла. Определение тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Применение основного тригонометрического тождества. Тригонометрические тождества. Упрощение тригонометрических выражений. Доказательство тригонометрических тождеств. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения: синус суммы и синус разности. Косинус суммы и косинус разности. Применение формул сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Применение формул приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №7

**Тригонометрические уравнения 21 час.** Арккосинус числа  $a$ . Уравнение  $\cos x = a$ . Решение уравнений. Арксинус числа  $a$ . Уравнение  $\sin x = a$ . Решение уравнений вида  $\sin x = a$ . Арктангенс числа  $a$ . Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Метод введения вспомогательного угла. Метод замены неизвестного. Метод разложения на множители. Метод оценки левой и правой части тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Решение систем тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №8.

**Итоговое повторение 3 часа.** Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения.

## 11 класс (136 часов)

**Тригонометрические функции 19 часов.** Область определения и множество значений тригонометрической функции. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойство функции  $y = \cos x$  и её график. Свойство функции  $y = \sin x$  и её график. Свойства и графики

функций  $y=\text{ctgx}, y=\text{tgx}$ . Обратные тригонометрические функции. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №1

### **Производная и её геометрический смысл 22 часа**

Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производная элементарных функций. Геометрический смысл производной. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №2

### **Применение производной к исследованию функции 16 часов.**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка. Выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №3.

### **Первообразная и интеграл 15 часов.**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №4.

### **Комбинаторика 13 часов.**

Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона. Сочетания с повторениями. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №5.

### **Элементы теории вероятностей 11 часов.**

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №6.

### **Комплексные числа 14 часов.**

Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Определение вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с комплексными неизвестными. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения. Урок обобщения и систематизации знаний. Контрольная работа №7.

### **Итоговое повторение 26 часов.**

Действия с числами. Проценты. Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения. Логарифмические уравнения. Показательные уравнения. Наибольшее и наименьшее значения функции. Геометрический смысл производной. Вычисления по формулам. Логарифмические неравенства. Показательные неравенства. Итоговая контрольная работа. Обобщение и систематизация знаний



## Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс. Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

1

**0 класс (2 ч  
в неделю,  
всего 68 ч)**

### **1. Некоторые сведения из планиметрии 12 часов.**

***Углы и отрезки, связанные с окружностью -4ч.***

Угол между касательной и хордой. Углы с вершиной внутри и вне круга. Теорема о квадрате касательной. Теорема об отрезках пересекающихся хорд. Вписанный и описанный четырехугольник. ***Решение треугольников-4ч.***

Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Формулы площади треугольника. Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников. ***Теорема Менелая и Чевы 2ч.*** Теорема Менелая. Теорема Чевы. ***Эллипс, гипербола, парабола 2ч.*** Эллипс, гипербола, парабола

**2. Введение (аксиомы стереометрии и их следствия). (3ч). *Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии 1ч*** Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. ***Некоторые следствия из аксиом 2ч.*** Первые следствия из аксиом. Применение аксиом к решению задач на доказательство.

**3. Параллельность прямых и плоскостей. (16 ч). *Параллельность прямых, прямой и плоскости 4 часа*** Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Решение задач по теме «Параллельность». ***Взаимное расположение прямых в пространстве, угол между двумя прямыми 4 часа***

Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Контрольная работа № 1 по теме «Параллельность прямых» ***Параллельность плоскостей 2 часа***. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.

***Тетраэдр и параллелепипед 4 часа.*** Тетраэдр, параллелепипед. Решение задач. Задачи на построение сечений. Решение задач по теме «Тетраэдр и параллелепипед» **Контрольная работа №2-1 час. Зачёт №1-1 час.**

**4. Перпендикулярность прямых и плоскостей. (17 ч).**

***Перпендикулярность прямой и плоскости 5 часов.*** Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Решение задач. ***Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью 6 часов.*** Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах Проекция прямой на плоскость .Угол между прямой и плоскостью .Решение задач по теме «Угол между прямой и плоскостью». ***Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей 4 часа.*** Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Решение задач по теме «Двугранный угол».

**Контрольная работа №3-1 час. Зачёт №2-1 час**

**Многогранники 14 часов. *Понятие многогранника. Призма. 3 часа.***

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Призма. Теорема Эйлера.

Пространственная теорема Пифагора. ***Пирамида 4 часа*** Пирамида. Правильная пирамида.

Усеченная пирамида. Решение задач по теме

«Пирамида» ***Правильные многогранники 5 часов.*** Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Правильная призма. Правильная пирамида .Элементы симметрии правильных многогранников. Решение задач по теме «Правильные многогранники». **Контрольная работа №4-1 час. Зачёт №3- 1 час.**

**Заключительное повторение курса геометрии 10 класса 6 часов.**

Решение задач по теме «Аксиомы стереометрии».

Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей».

Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

Решение задач по теме «Многогранники».

Зачет (итоговый)

Обобщающий урок по курсу геометрии 10 класса.

## 11 класс (2ч. в неделю, всего 68ч)

**1. Цилиндр, конус, шар (16 ч).** *Цилиндр 3 часа.* Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра Решение задач. *Конус 4 часа* Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Вычисление площади поверхности конуса. *Сфера 7 часов.* Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения конической и цилиндрической поверхности. *Контрольная работа №1-1час. Зачёт №1-1час.*

**2. Объемы (17 ч).** *Объем прямоугольного параллелепипеда 2 часа.* Понятие объема Объем прямоугольного параллелепипеда. *Объемы прямой призмы и цилиндра 3 часа.* Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Решение задач на вычисление объемов прямой призмы и цилиндра. *Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса 5 часов.* Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Решение задач на вычисление объемов призмы, пирамиды и конуса. *Объем шара и площадь сферы 5 часов.*

Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора .Площадь сферы. Решение задач с применением формул объемов различных тел. Решение задач на вычисление объема шара *Контрольная работа №2 – 1 час. Зачёт №2- 1 час.*

**3. Векторы в пространстве (6ч).** *Понятие вектора в пространстве 1 час.* Понятие вектора. Равенство векторов. *Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число 2 часа.* Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.

Умножение вектора на число. *Компланарные векторы 2 часа.* Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. *Зачёт №3-1 час.*

**4. Метод координат в пространстве. Движения (15 ч).** *Координаты точки и координаты вектора 4 часа.* Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.

Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. *Скалярное произведение векторов 6 часов.* Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение в координатах. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач на применение скалярного произведения. Уравнение плоскости. *Движения 3 часа.* Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия *Контрольная работа № 3. Зачёт №4*

**5. Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии ( 14 часов).** *Повторение сведений из планиметрии 4*

часа. Решение треугольников. Вписанная и описанная окружность. Четырехугольники. Теорема Пифагора. **Повторение сведений из стереометрии 10 часов.** Пирамида. Призма. Цилиндр. Конус. Сфера и шар. Объёмы тел. Решение задач на вычисление объёмов. Метод координат. Прикладные геометрические задачи. **Контрольная работа №4.**

### 3. Тематическое распределение часов с указанием видов деятельности

	Содержание	Ко ли чес тво час	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)	Ос нап вос ой дея
--	------------	-------------------------------	--	-------------------------------

		ов		
	<b>Алгебра 7-9 классов (повторение)</b>	4	Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной. Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контр пример. Использовать термины « необходимое» и « достаточное» Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной. Понимать суть доказательства методом от противного	3
1-2	Множества	2		
3-4	Логика	2		
2	<b>Делимость чисел</b>	12	Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач Находить остатки от деления различных числовых выражений. На натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия « сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой, второй степени с двумя неизвестными в целых числах.	1;3
5-6	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	2		
7-8	Деление с остатком	2		
9-10	Признаки делимости	2		
11-12	Сравнения	2		
13-14	Решение уравнений в целых числах	2		
15	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
16	Контрольная работа №1	1		

3	<b>Многочлены. Алгебраические уравнения</b>	17	Выполнять деление уголком или по схеме Горнера многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения ( не выше четвертой степени). Использовать умение делить многочлены для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвертой степени): подбор целых корней; разложение на множители; понижение степени; подстановка. Сочетать точные и приближенные методы для решения вопроса о числе корней уравнения ( на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи.	5;2
17-18	Многочлены от одного переменного	2		
19	Схема Горнера	1		
20	Многочлен $P(x)$ . Теорема Безу	1		
21	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	1		
22-24	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	3		
25	Симметрические многочлены	1		

26	Многочлены от нескольких переменных	1		
27-28	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2		
29-31	Системы уравнений	3		
32	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
33	Контрольная работа №2	1		
	<b>Степень с действительным показателем</b>	11	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры( давать	5;7;3
34	Действительные числа	1		

35-36	Бесконечно убывающая геометрии ческая прогрессия	2	определение)арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества.	
37-39	Арифметический корень натуральной степени	3	Применять умения преобразовывать выражения при решении задач повышенной сложности.	
40-42	Степень с рациональным и действительным показателем	3		
43	Урок обобщения и систематизации знаний.	1		
44	Контрольная работа №3	1		
	<b>Степенная функция</b>	16	По графикам степенной функции описывать её свойства. Схематически строить график Степенной функции. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций. Распознавать равносильные преобразования. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнения, содержащего степенную функцию и проверять их. Применять	5;6;7
45-47	Степенная функция, её свойства и график.	3		
48-50	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	3		
51	Дробно-	1		

	линейная функция		свойства степенной функции при решении прикладных задач повышенной сложности.	
52-54	Равносильные уравнения и неравенства	3		
55-57	Иррациональные уравнения	3		
58	Иррациональные неравенства	1		
59	Урок обобщения и систематизации знаний	1		

60	Контрольная работа №4	1		
	<b>Показатель ная функция</b>	11	По графикам описывать свойства показательной функции. Приводить примеры показательной функции. Решать простейшие показательные уравнения и неравенства. Решать показательные уравнения различными методами. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач повышенного уровня сложности.	3;4;1
61-62	Показательная функция, её свойства и график	2		
63-65	Показательные уравнения	3		
66-67	Показательные неравенства	2		
68-69	Системы показательных уравнений и неравенств	2		
70	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
71	Контрольная работа №5	1		
	<b>Логарифмиче ская функция</b>	17	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства ( монотонность, ограниченность.) Приводить примеры логарифмической функции, обладающей заданными свойствами. Анализировать поведение функции на различных участках области определения. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач	3;1;5
72-73	Логарифмы	2		
74-75	Свойства логарифмов	2		
76-78	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3		
79-80	Логарифмиче ская функция, её свойства и график	2		
81-83	Логарифмиче ские уравнения	3		
84-86	Логарифмиче ские неравенства	3		

87	Урок обобщения и систематизации знаний	1	повышенной сложности	
----	--	---	----------------------	--



88	Контрольная работа №6	1		
	<b>Тригонометрические формулы</b>	24	<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности точку, соответствующую данному числу. Находить знаки синуса, косинуса и тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.</p> <p>Применять данные зависимости для доказательства тождеств. Применять формулы для преобразования тригонометрических выражений</p> <p>формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения.</p> <p>Доказывать тождества, используя различные методы и формулы.</p> <p>Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>	5;3
89	Радианная мера угла	1		
90-91	Поворот точки вокруг начала координат	2		
92-93	Определение синуса, косинуса, тангенса угла	2		
94	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1		
95-96	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2		
97-99	Тригонометрические тождества	3		
100	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .	1		
101-103	Формулы сложения	3		
104	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1		
105	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1		
106-107	Формулы приведения	2		
108-109	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2		
110	Произведение синусов и косинусов	1		

111	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
112	Контрольная работа №7			
	<b>Тригонометрические уравнения</b>	21	<p>Находить арккосинус, арксинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.</p> <p>Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа.</p> <p>Применять формулы для нахождения корней простейших тригонометрических уравнений.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения различными методами. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.</p> <p>Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>	3;2
113 - 115	Уравнение $\cos x = a$ .	3		
116 - 118	Уравнение $\sin x = a$ .	3		
119 - 120	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .	2		
121 - 124	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	4		
125 - 127	Методы замены неизвестного и разложения на множители	3		
128 - 129	Системы тригонометрических уравнений	2		
130 - 131	Тригонометрические неравенства	2		
132	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
133	Контрольная работа №8	1		
134 - 136	Итоговое повторение	3		

Содержание	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
<b>Тригонометрические функции</b>	19	произведения, частного 1;3;5 функций, производную сложной функции $y=f(kx+b)$ .	
Область определения и множество значений тригонометрической функции	2	Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.	Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции. Вычислять производной к
Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	3	По графикам функций описывать их свойства. Приводить примеры функций, обладающих заданными свойствами. Изобразить графики элементарных функций с помощью графического калькулятора. Решать тригонометрические неравенства с помощью графиков функций. Выполнять преобразования графиков тригонометрических функций	
Свойство функции $y=\cos x$ и её график	3		
Свойство функции $y=\sin x$ и её график	3		
Свойства и графики функций $y=\operatorname{ctg} x, y=\operatorname{tg} x$	2		
Обратные тригонометрические функции			
Урок обобщения и систематизации знаний	2		
Контрольная работа №1	1		
<b>Производная и её геометрический смысл</b>	22	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва. Уметь доказывать непрерывность функции.	3;5
Предел последовательности	3		
Предел функции	2		
Непрерывность функции	1		
Определение производной	2		
Правила дифференцирования	3		
Производная степенной функции	2		
Производная элементарных функций	3		
Геометрический смысл производной	3		
Урок обобщения и систематизации знаний	2		
Контрольная работа №2	1		
		Анализировать поведение функции на различных участках области определения, сравнивать скорости	

	<b>Применение производной к исследованию функции</b>	16		1;3
	Возрастание и убывание функции	2	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает( убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную к решению текстовых, геометрических, физических и других задач.	
	Экстремумы функции	2		
	Наибольшее и наименьшее значения функции	3		
	Производная второго порядка. Выпуклость и точки перегиба	2		
	Построение графиков функций	4		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа №3	1		
	<b>Первообразная и интеграл</b>	15	Вычислять приближенное значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций $y=x^p, y=\sin x, y=\cos x, y=\operatorname{tg} x$ . Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы ньютона-Лейбница. Находить приближенное значение интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.	1;3;5
	Первообразная	2		
	Правила нахождения первообразных	2		
	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3		
	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3		
	Применение интегралов для решения физических задач	1		
	Простейшие дифференциальные уравнения	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа №4	1		
	<b>Комбинаторика</b>	13	Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать	3;5;7
	Математическая индукция	2		
	Правило	2		

	произведения. Размещения с повторениями		математические модели при решении комбинаторных задач. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи на вычисление числа сочетаний с повторениями применять формулу бинома Ньютона. Находить биномиальные коэффициенты с помощью треугольника Паскаля.	
	Перестановки	2		
	Размещения без повторений	1		
	Сочетания без повторений и бином Ньютона	3		
	Сочетания с повторениями	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа №5			
	<b>Элементы теории вероятностей</b>	11	Приводить примеры случайных. Достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли	3;5;7
	Вероятность события	2		
	Сложение вероятностей	2		
	Условная вероятность. Независимость событий	1		
	Вероятность произведения независимых событий	3		
	Формула Бернулли	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа №6	1		
	<b>Комплексные числа</b>	14	Выполнять сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел. Изображать комплексные числа точками комплексной плоскости. Интерпретировать с помощью комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Применять различные формы записи комплексных чисел.	1;3
	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2		
	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Определение	3		

	вычитания и деления		Формулировать основную теорему алгебры.	
	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2		
	Тригонометрическая форма комплексного числа	1		
	Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра	2		
	Квадратное уравнение с комплексными неизвестными	1		
	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа №7	1		
	<b>Итоговое повторение</b>	26	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; свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; свободно решать системы линейных уравнений;	1;3
	Действия с числами	2		
	Проценты	2		
	Тригонометрические формулы	2		
	Тригонометрические уравнения	3		
	Логарифмические уравнения	2		
	Показательные уравнения	2		
	Наибольшее и наименьшее значения функции	2		
	Геометрический смысл производной	2		
	Вычисления по формулам	3		
	Логарифмические неравенства	2		
	Показательные неравенства	1		
	Итоговая контрольная работа	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>□ свободно применять аппарат математического</li> </ul>	
	Обобщение и систематизация знаний	2		

			<p>числе исследования на выпуклость;</p> <p>□ оперировать понятием первообразной функции для решения задач.</p>	

Класс 10					
Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	
<b>1.Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>12</b>	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной. Формулировать и доказывать признаки и свойства вписанного и описанного	1;3
		Решение треугольников	4		
		Теоремы Менелая и Чева	2		
		Эллипс, парабола, гипербола	2		

			<p>четырехугольника, решать задачи с использованием изученных формул.</p> <p>Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площадей треугольника, формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера, решать задачи, используя изученные формулы.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач. Формулировать определение эллипса и параболы, выводите их</p>	
--	--	--	--	--

			каноническое уравнение и изображать эти кривые на рисунке.	
<b>Введение</b>	<b>3</b>	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	<b>3</b> Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать следствия из аксиом.	3;5;4



Параллельность прямых и плоскостей	16	<p><b>Параллельность прямых, прямой и плоскости.</b></p> <p>Параллельные прямые в пространстве.</p> <p>Параллельность трех прямых.</p> <p>Параллельность прямой и плоскости</p>	4	<p>Формулировать определение скрещивающихся прямых, доказывать признак скрещивающихся прямых. Объяснять, какие лучи называются сонаправленными.</p> <p>Решать задачи, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.</p>	3;5;4
		<p><b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b></p> <p>Скрещивающиеся прямые.</p> <p>Углы с сонаправленными сторонами.</p> <p>Угол между прямыми.</p> <p>Контрольная работа №1</p>	4	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей, доказывать признак параллельности плоскостей, свойства параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.</p>	

		<p><b>Параллельность плоскостей</b></p> <p>Параллельные плоскости.</p> <p>Свойства параллельных плоскостей</p>	2	<p>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, какая параллелепипедом, изображать эти фигуры на рисунках, доказывать свойства параллелепипеда.</p> <p>Объяснять, что называется сечением параллелепипеда (тетраэдра). Решать задачи на построение сечений.</p>	
		<p><b>Тетраэдр и параллелепипед</b></p> <p>Тетраэдр.</p> <p>Параллелепипед.</p> <p>Задачи на построение сечений</p>	4		

		<b>Контрольная работа №2</b>	<b>1</b>		
		<b>Зачёт №1</b>	<b>1</b>		
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>				<b>3;4;7</b>
		<b>Перпендикулярность прямой и плоскости</b>  Перпендикулярные прямые в пространстве.  Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости.  Признак перпендикулярности прямой и плоскости.  Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	<b>5</b>	<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве, прямой, перпендикулярной плоскости. Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости.</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости</p>	
		<b>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b>  Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	<b>6</b>	<p>Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной. Доказывать теорему о трех перпендикулярах. Применять эту теорему при решении задач. Объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью.</p>	

		<p><i>Двугранный угол.</i> <i>Перпендикулярность плоскостей</i></p> <p>Двугранный угол.</p> <p>Признак перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Прямоугольный параллелепипед.</p> <p>Трехгранный угол.</p> <p>Многогранный угол.</p>	4	<p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется. Формулировать определение перпендикулярных взаимно плоскостей, доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Объяснять, что такое прямоугольный параллелепипед доказывать его свойства. Решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений параллелепипеда</p>	
		<i>Контрольная работа №3</i>	1		
		<b>Зачёт №2</b>	1		
<b>Многогранники</b>	<b>14</b>				<b>1;3;4</b>
		<p><i>Понятие многогранника.</i> <i>Призма.</i></p> <p>Понятие многогранника.</p> <p>Геометрическое тело.</p> <p>Теорема Эйлера</p> <p>Призма.</p> <p>Пространственная теорема Пифагора.</p>	3	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником, приводить примеры многогранников, доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников. Объяснять, какой многогранник называется призмой, прямой призмой, правильной призмой. Доказывать пространственную теорему Пифагора. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.</p>	

				<p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой, правильной пирамидой. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидой.</p> <p>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки, прямой, плоскости.</p> <p>Приводить примеры симметрии в архитектуре, технике, природе.</p> <p>Объяснять, какой многогранник называется правильным. Использовать компьютерные программы по теме «Многогранники»</p> <p>Умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;</p> <p>умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные её возможности решения.</p>	
--	--	--	--	---	--

		<i>Пирамида</i> Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.	4	Объяснять, какой многогранник является пирамидой	4;3
		<i>Правильные многогранники</i> Симметрия в	5		

		пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников			
		<i>Контрольная работа №4</i>	1		
		<i>Зачёт №3</i>	1		
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>	<b>6</b>			Умение осуществлять контроль по результату и по способу на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы; адекватно умение оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и её собственные возможности решения.	1;3
		<b>Аксиомы стереометрии</b>	2		
		<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	2		
		<i>Многогранники</i>	2		

Класс 11					
Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	

<b>Цилиндр, конус, шар</b>	<b>16</b>	<b>Цилиндр</b> Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра Решение задач	<b>3</b>	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующая, и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путем вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения	1;3;4
		<b>Конус</b> Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус Вычисление площади	<b>4</b>		

		поверхности конуса		плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.	
		<b>Сфера</b> Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения конической и цилиндрической поверхности	<b>7</b>	Объяснять, что такое коническая поверхность, её вершина, образующая, и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путем вращения прямоугольного треугольника; изображать конус и его сечения плоскостью,	
		<b>Контрольная работа №1</b>	<b>1</b>		

		<b>Зачёт №1</b>	<b>1</b>	<p>проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усеченным конусом.</p> <p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости</p>	
--	--	-----------------	----------	---	--

				<p>к сфере, доказывать признак касательной плоскости и её свойство.. вычислять площадь сферы. Решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения.</p>	
<b>Объёмы тел</b>	<b>17</b>	<p><b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b></p> <p>Понятие объёма.</p> <p>Объём прямоугольного параллелепипеда.</p>	<b>2</b>	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерениями площадей многоугольников формулировать свойства объёмов, выводить формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.</p>	<b>5;3</b>

		<p><b>Объём прямой призмы и цилиндра</b></p> <p>Объём прямой призмы.</p> <p>Объём цилиндра.</p> <p>Решение задач на вычисление объёмов прямой призмы и цилиндра.</p>	3	<p>Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и цилиндра, решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</p>	
		<p><b>Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b></p> <p>Вычисление объёмов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса.</p> <p>Решение задач на вычисление объёмов призмы, пирамиды и конуса.</p>	5	<p>Выводить интегральную формулу для вычислений объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, пирамиды, конуса; выводить формулы для вычислений объёма усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи. Связанные с вычислением объёмов этих тел.</p>	
		<p><b>Объём шара и площадь сферы</b></p> <p>Объем шара. Объем шарового сегмента,</p>	5	<p>Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить</p>	

		<p>шарового слоя и шарового сектора Площадь сферы. Решение задач с применением формул объёмов различных тел. Решение задач на вычисление объёма шара</p>		<p>формулу площади сферы<sup>4</sup> выводить формулы для вычисления объёмов шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Решать задачи с применением формул объёмов различных тел.</p>	
		<p><b>Контрольная работа №2</b></p>	1		
		<p><b>Зачёт №2</b></p>	1		



<b>Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>	<b>Понятие вектора в пространстве</b>  Понятие вектора. Равенство векторов.	<b>1</b>	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.	1;3;5
		<b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>  Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.	<b>2</b>	Объяснять, как вводятся определения сложения векторов, вычитания векторов, умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов. Решать задачи, связанные с векторами.	
		<b>Компланарные векторы.</b>  Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	<b>2</b>	Объяснять. Какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трех векторов. Применять векторы при решении геометрических задач	
		<b>Зачёт №3</b>	<b>1</b>		
<b>Метод координат в пространстве</b>	<b>15</b>	<b>Координаты точки и координаты вектора</b>  Прямоугольная	<b>4</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в	5;3

		система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в		пространстве, как определяются координаты точки и как они называются <sup>4</sup> как определяются координаты вектора в пространстве <sup>4</sup> формулировать и доказывать	
--	--	--	--	---	--

		<p>координатах. Уравнение сферы.</p>		<p>утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, координатах произведения вектора на число, утверждение о связи между координатами вектора и координатами его начала и конца; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора. Выводить уравнение сферы</p>	
		<p><b>Скалярное произведение векторов</b> Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение в координатах. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач на применение скалярного произведения. Уравнение плоскости</p>	<b>6</b>	<p>Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов, доказывать свойства скалярного произведения. Решать задачи с применением метода координат. Выводить уравнение плоскости.</p>	
		<p><b>Движения</b> Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия</p>	<b>3</b>	<p>Объяснять, какое отображение пространства называется движением Объяснять, что такое осевая симметрия, центральная симметрия, зеркальная симметрия, параллельный перенос, центральное подобие.</p>	
		<p><b>Контрольная работа №3</b></p>	<b>1</b>	<p>Применять движения при решении задач.</p>	

		<i>Зачёт №4</i>	<b>1</b>		
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>	<b>14</b>	<b><i>Повторение сведений из планиметрии</i></b> Решение треугольников. Вписанная и описанная окружность. Четырехугольники. Теорема Пифагора.	<b>4</b>	Уметь применять теорему синусов, теорему косинусов для решения задач. Применять теорему Пифагора для решения задач.	5;3
		<b><i>Повторение сведений из стереометрии</i></b>	<b>10</b>		
		Пирамида. Призма .Цилиндр. Конус. Сфера и шар. Объёмы тел. Решение задач на вычисление объёмов. Метод координат. Прикладные геометрические задачи. <b><i>Контрольная работа №4.</i></b>		Применять формулы для вычисления объёмов тел. Применять метод координат при решении геометрических задач.	



□

□



