

**Рабочая программа
учебного предмета
«Математика»**

**Уровень реализации
среднее общее**

10 – 11 классы

Срок реализации: 2 года

Требования к уровню обученности учащихся

Предметные результаты освоения учебного предмета «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, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

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 дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- 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 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;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Текстовые задачи

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- 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;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве

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

История математики

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

Методы математики

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

Выпускник получит возможность научиться:

Элементы теории множеств и математической логики

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- 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;

Уравнения и неравенства

- 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;
- применять при решении задач неравенства Бернулли;

Функции

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

Элементы математического анализа

- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

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

Геометрия.

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

Векторы и координаты в пространстве

- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

Содержание учебного предмета

№ п/п	Разделы	Темы
10 класс		
1	Повторение (8часов)	<p>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.</p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Решение задач с использованием градусной меры угла.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы, с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем .</p> <p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.</p> <p>Графическое решение уравнений и неравенств..</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p> <p>Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</p>
2	Действительные числа (12 часов)	<p>Модуль числа и его свойства. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства.</p>

		<p>Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями.</p> <p>Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i>. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. <i>Основные логические правила</i>. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i>. <i>Математическая индукция</i>. <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i>. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p>
3	<p>Рациональные уравнения и неравенства (24 час)</p>	<p><i>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. Делимость целых чисел. Деление с остатком. 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.</i></p> <p><i>Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</i> Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Решение систем рациональных уравнений. задач с целочисленными неизвестными. Метод интервалов для решения неравенств. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Системы рациональных неравенств. Решение систем рациональных неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p><i>Контрольная работа №1 по теме «Действительные числа»</i></p>
4	<p>Аксиомы стереометрии и их свойства (9 часов)</p>	<p>Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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 плоско-</p>

		сти, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат. Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Основные понятия стереометрии в пространстве и их свойства. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. <i>Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.
5	Параллельность прямых и плоскостей (18 часов)	<p>Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.</p> <p>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Проекция фигуры на плоскость. <i>Геометрические места точек в пространстве. Углы в пространстве.</i> Углы с сонаправленными сторонами. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Расстояния между фигурами в пространстве. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i></p> <p><i>Контрольная работа №2 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости».</i></p> <p>Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Центральное проектирование. <i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.</i> Построение сечений многогранников методом следов.</p>
6	Корень степени n (14 часов)	<p>Понятие функции и её графика. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значение функции. Свойства и графики линейной и квадратной функций, обратная пропорциональность. Функция $y = x^n$. Понятие корня степени n. Свойства корней степени n. Функция $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Функция $y = \sqrt[n]{x}$</p>

		<p>$(x \geq 0)$. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Корень степени n из натурального числа.</p> <p>Контрольная работа № 4 по теме «Корень степени n».</p>
	Степень положительного числа (14 часов)	<p>Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Степень с действительным показателем, свойства степени. Понятие предела последовательности. Свойства пределов. Контрольная работа за 1-е полугодие.</p> <p>Число e, функция $y = e^x$. Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция, ее свойства и график.</p> <p>Контрольная работа № 5 по теме «Степень положительного числа».</p>
	Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов).	<p>Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признаки перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Ортогональное проектирование. Применение признака перпендикулярности прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Двугранный угол. Перпендикулярные плоскости. <i>Перпендикулярное сечение призмы.</i> Площадь ортогональной проекции. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. <i>Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i> Построение сечений многогранников методом проекций. Контрольная работа № 6 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</p>
	Логарифмы (7 часов).	<p>Понятие логарифма. Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число e. Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Степенная функция, ее свойства и график. Показательная функция, ее свойства и график.</p>

	<p>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (15 часов).</p>	<p>Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Решение простейших показательных неравенств. <i>Метод интервалов для решения неравенств.</i> Простейшие логарифмические неравенства. Решение простейших логарифмических неравенств. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Логарифмические уравнения и неравенства. Решение логарифмических уравнений и неравенств. Иррациональные уравнения. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Уравнения, системы уравнений с параметром. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p><i>Контрольная работа № 7 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».</i></p>
	<p>Многогранники (15 часов).</p>	<p>Многогранники. Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.</p> <p>Теорема Эйлера. Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i></p> <p>Призма. Наклонные призмы. <i>Перпендикулярное сечение призмы.</i> Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Пирамида. Элементы правильной пирамиды. Виды пирамид. Усеченная пирамида. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Симметрия в кубе, параллелепипеде, в призме и пирамиде. Построение сечений многогранников методом следов. Площади поверхностей многогранников.</p> <p><i>Контрольная работа №8 по теме «Многогранники».</i></p>

	<p>Синус и косинус угла (7 часов).</p>	<p>Понятие угла. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад).</p> <p>Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</p> <p>Арксинус, арккосинус числа.</p>
	<p>Тангенс и котангенс угла (6 часов).</p>	<p>Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$. Арктангенс. Арккотангенс числа. Примеры использования арктангенса и арккотангенса. Контрольная работа № 9 по теме «Синус и косинус, тангенс и котангенс угла».</p>
	<p>Формулы сложения (11 часов).</p>	<p>Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента. Применение формул сложения тригонометрических функций. Формулы половинных аргументов. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.</p> <p>Контрольная работа № 10 по теме «Формулы сложения».</p>
	<p>Тригонометрические функции числового аргумента (10 часов).</p>	<p>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четность и нечетность функций. <i>Сложные функции</i>. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x, y = \sin x, y = \operatorname{tg} x$. <i>Функция</i> $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Преобразование графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Обратные тригоно-</p>

		<p>метрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Контрольная работа № 11 по теме «Тригонометрические функции числового аргумента».</p>
	Векторы (10 часов).	<p>Понятие вектора. Модуль вектора. Равенство векторов. Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.</p>
	Тригонометрические уравнения и неравенства (20 часов).	<p>Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Решение однородных уравнений. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Решение простейших тригонометрических неравенств. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$.</p> <p>Контрольная работа № 12 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства».</p>
	Элементы теории вероятностей (12 часов).	<p>Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с приме-</p>

	<p>нением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. 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. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства</i>. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. <i>Распределение Пуассона и его применение</i>. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема</i>. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Дискретные случайные величины и распределения. Непрерывные случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. 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. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. <i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i></p> <p><i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i></p> <p><i>Кодирование. Двоичная запись.</i></p> <p><i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>
--	---

		<p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p> <p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p>
	Повторение (13 часов).	<p>Тригонометрия. Решение тригонометрических уравнений и неравенств на промежутке Логарифмы. Решение логарифмических уравнений, неравенств и их систем на промежутке. Корень степени n. Решение иррациональных неравенств и уравнений на промежутке Уравнения и неравенства. Многогранники.</p> <p>Итоговая контрольная работа.</p>
11 класс		
1	Функции и их графики (12ч).	<p>Функции. Элементарные функции. Область определения и множество значений. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.</p> <p><i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i> График функции.</p> <p>Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: моно-</p>

		<p>тонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Графики функций содержащих модули. <i>Выпуклость функции</i>. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Сложная функция (композиция функций). Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.</p> <p style="text-align: center;"><i>Контрольная работа «Функции и их графики».</i></p>
	<p style="text-align: center;">Обратные функции (3ч).</p>	<p>Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. Обратные тригонометрические функции. Графики взаимно обратных функций</p>
<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">Предел функции и непрерывность (6ч).</p>	<p>Понятие предела функции в точке. Понятие о непрерывных функциях. Основные теоремы о непрерывных функциях.. Точки экстремума (максимума и минимума). Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i> Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена,</i></p>

		<i>неравенства о средних.</i>
3	Производная (14ч).	<p>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные сложной и обратной функций. <i>Применение производной в физике.</i> Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. <i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i> Контрольная работа «Производная».</p>
4	Применение производной (20ч).	<p>Максимум и минимум функции. Уравнение касательной к графику функции. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Построение графиков функций с применением производной.</p> <p>Контрольная работа «Применение производной».</p>
5	Первообразная и интеграл (16ч).	<p>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. Приближённое вычисление определённого интеграла. Свойства определённых <i>интегралов.</i> <i>Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах.</i> <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i></p> <p>Контрольная работа «Первообразная и интеграл».</p>
6	Равносильность уравнений и нера-	Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

	венств(4ч).	
7	Уравнения-следствия (8ч).	Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул.
8	Равносильность уравнений и неравенств системам (15ч).	Решение уравнений с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ и неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$.
	Равносильность уравнений на множествах(7ч).	Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Применение нескольких преобразований. <i>Контрольная работа «Уравнения-следствия. Равносильность уравнений на множествах».</i>
	Равносильность неравенств на множествах (8ч).	Возведение неравенства в чётную степень. Умножение неравенства на функцию. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.
	Метод промежутков для уравнений и неравенств(8ч).	Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций. <i>Контрольная работа «Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков для уравнений и неравенств».</i>
	Использование свойств функций при ре-	Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса при решении уравнений

	шении уравнений и неравенств (8ч).	и неравенств.
	Системы уравнений с несколькими неизвестными(7ч).	Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Нестандартные методы решения систем уравнений.
	Уравнения, неравенства и системы с параметрами (12ч).	Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметрами. Задачи с условиями. <i>Контрольная работа «Равносильность уравнений и неравенств системам. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств.</i>
	Теория вероятности(8ч).	Элементарные и сложные события. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.
	Комплексные числа(8ч).	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами.</i> Алгебраическая форма записи комплексного числа. <i>Модуль и аргумент числа.</i> Сопряженные комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Корни из комплексных чисел и их свойства. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень(формула Муавра). Основ-

		ная теорема алгебры. Показательная форма комплексных чисел. <i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>
	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10-11 класс(8ч).	<i>Итоговая контрольная работа по алгебре.</i>
	Координаты и векторы (16ч).	Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора. Длина вектора в координатах, угол между векторами в координатах. Коллинеарные векторы, коллинеарность векторов в координатах. Уравнение плоскости. Уравнение сферы. Формула расстояния между точками в пространстве. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i>
	Тела и поверхности вращения (18ч).	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i>

		<i>Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Контрольная работа «Тела и поверхности вращения».</i>
	Объемы тел и площади их поверхностей(25ч).	<p>Понятие об объеме. Объемы многогранников. <i>Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i> Объемы тел вращения. Объем конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. <i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.</i> Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <i>Применение объемов при решении задач. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i></p> <p><i>Контрольная работа «Объёмы тел».</i></p>
	Итоговое повторение курса геометрии 10-11 классов(5ч).	<p>Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. Многогранники и их площади.</p> <p><i>Итоговая контрольная работа по геометрии.</i></p>

№ п/п	Разделы, Темы	Количество часов	Количество контрольных работ	Основные виды учебной деятельности
10 класс				
1	Повторение	8		<p>Применять свойства действительных чисел. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применять вычислительные устройств. Пользоваться оценкой прикидкой при практических расчетах. Применять геометрическое и алгебраическое значение модуля при решении различных заданий. Применять свойства действительных чисел. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы. Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах. Использовать метод математической индукции при выводе формул и доказательстве равенств и неравенств. Решать задачи, используя формулы перестановки элементов множества. Решать задачи, используя формулы размещения элементов множества. Решать задачи, используя формулы сочетания элементов множества.</p>
2	Действительные числа	12	1	<p>Доказывать числовые неравенства, используя их свойства. Доказывать числовые неравенства, используя их свойства и метод математической индукции. Применять признаки и свойства делимость целых чисел, делимость суммы, произведения. Сравнение по модулю значений числовых и буквенных выражений. Пользоваться</p>

				оценкой и прикидкой при практических расчетах. Решать задачи с целочисленными неизвестными.
3	Рациональные уравнения и неравенства	24	1	Знать понятие рационального выражения. Знать формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней и уметь их применять при преобразовании рациональных выражений и уравнений и неравенств больших степеней. Решать рациональные уравнения различными способами. Уметь решать системы рациональных уравнений разными способами. Применять метод интервалов при решении неравенств. Уметь решать рациональные неравенства и системы рациональных неравенств.
4	Аксиомы стереометрии и их свойства	9		Овладеть основными понятиями стереометрии, научиться применять аксиомы и следствия из них при решении задач. Знать содержание предмета стереометрии. Знать основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии, первые следствия из аксиом и уметь применять их при решении задач
5	Параллельность прямых и плоскостей	18	2	Овладеть понятиями параллельности в пространстве, сформировать умения применять признаки параллельности и свойства при решении задач на доказательство и вычислительные. Знать параллельность прямой и плоскости, признаков и свойства. Владеть понятиями взаимного расположения двух прямых в пространстве. Уметь находить угол между прямыми в пространстве. Сформировать навыки решения задач, используя свойства и признаки параллельности плоскостей. Использовать параллельность плоскостей, признаки и свойства при решении практических задач.
6	Корень степени n	14	1	Освоить понятия коня степени n и арифметического корня; выработать умение преобразовывать выражения, содержащие корни степени n . Понимать и уметь применять понятие функции и ее графика. Знать свойства функция $y = x^n$. Знать понятие корня степени n , корня четной и нечетной степеней. Знать свойства арифметического корня. Применять свойства коней степени n при упрощении выражений и решении задач.. Знать свойства и график функции $y = \sqrt[n]{x}$, $x \geq 0$
	Степень положи-	14	2	Усвоить понятия рациональной и иррациональной степеней положительного числа и

	тального числа			<p>показательной функции. Применять свойства степени с рациональным показателем.</p> <p>Знать понятие и свойства степени с рациональным показателем. Уметь находить предел последовательности. Знать свойства пределов. Владеть понятием и формулами бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Знать, что такое число e. Знать понятие степени с иррациональным показателем. Владеть понятием и свойствами показательной функции и уметь их применять при решении задач.</p>
	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	1	<p>Освоить признаки и свойства перпендикулярности прямых, прямой и плоскости в пространстве. Сформировать навыки решения задач.</p> <p>Знать теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, признаки и свойства. Уметь решать задачи на перпендикуляр и наклонную.</p> <p>Знать и уметь применять при решении задач теорему о трех перпендикулярах. Уметь находить угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Овладеть понятием угла в пространстве, научиться находить угол в многогранниках.</p> <p>Знать перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Уметь находить и вычислять двугранный угол. Знать понятия трёхгранного и многогранного углов.</p>
	Логарифмы	7		<p>Освоить понятие логарифма и логарифмической функции, выработать умение преобразовывать выражения, содержащие логарифмы.</p> <p>Знать понятие и свойства логарифмов. Знать свойства и график логарифмической функции. Знать определение логарифма числа, основное логарифмическое тождество. Знать формулы для вычисления логарифма произведения, частного, степени; формулу перехода к новому основанию. Знать понятия десятичного и натурального логарифма, числа e. Преобразовывать выражения, включающие арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.</p>
	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	15	1	<p>Сформировать умение решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Уметь решать простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Уметь решать уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.</p>

	Многогранники	15	1	<p>Овладеть понятием угла в пространстве, научиться находить угол в многогранниках.</p> <p>Знать перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Уметь находить и вычислять двугранный угол. Знать понятия трёхгранного и многогранного углов.</p>
	Синус и косинус угла	7		<p>Изучить свойства основных тригонометрических функций и их графиков.</p> <p>Знать свойства и графики функций $y = \sin x$, $y = \cos x$</p>
	Тангенс и котангенс угла	6	1	<p>Изучить свойства основных тригонометрических функций и их графиков.</p> <p>Знать свойства и графики функций, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$</p>
	Формулы сложения	11	1	<p>Освоить формулы синуса и косинуса суммы и разности двух углов, выработать умения выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием выведенных формул.</p> <p>Знать и уметь применять формулы: Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Уметь: Преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражать тригонометрические функции через тангенс половинного аргумента. Преобразовать тригонометрические выражения.</p>
	Тригонометрические функции числового аргумента	10	1	<p>Знать и уметь применять формулы: Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Уметь: Преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражать тригонометрические функции через тангенс половинного аргумента. Преобразовать тригонометрические выражения.</p>
	Векторы	10		<p>Овладеть понятиями: вектор, коллинеарность и равенство векторов. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Применять правила сложения векторов и умножения вектора на число. Знать понятия и формулы для коллинеарных векторов. Уметь раскладывать вектор двум неколлинеарным векторам и компланарным векторам.</p>
	Тригонометрические	20	1	<p>Знать и уметь применять формулы:</p>

	уравнения и неравенства			Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Уметь: Преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражать тригонометрические функции через тангенс половинного аргумента. Преобразовать тригонометрические выражения.
	Элементы теории вероятностей	12		Знать элементарные и сложные события. Уметь ориентироваться в применении формул при рассмотрении случаев и находить вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.
	Повторение	13	1	
	Всего	245	15	
	Всего			

11 класс

№ п/п	Разделы, Темы	Количество часов	Количество контрольных работ	Основные виды учебной деятельности
2	Функции и их графики	12		<p>Читать и записывать числовые выражения.</p> <p>Выполнять вычисления с натуральными числами, находить значение выражения.</p> <p>Исследовать простейшие числовые закономерности, проводить числовые эксперименты.</p>

				Анализировать текст задачи, моделировать условие с помощью схем, составлять план решения, записывать решения с пояснениями, оценивать полученный ответ, проверяя ответ на соответствие условию. Находить область определения, множество значений, исследовать функции на чётность и нечётность, возрастание, убывание, промежутки знакопостоянства, использовать свойства при построении графиков функций.
3	Обратные функции	3	1	Сформировать понятие обратной функции, свойства обратимых функций, использовать свойства при построении графиков функций.
4	Предел функции и непрерывность	6		Сформировать понятие предела функции, вычислять простейшие пределы функций
5	Производная	14	1	Применять достаточное условие возрастания и убывания к нахождению промежутков монотонности функции. Использовать понятия точек экстремума функции, стационарных и критических точек. Находить точки экстремума функции.
6	Применение производной	20	1	Выводить и использовать формулы производных различных функций и вычислять пределы числовых последовательностей
7.	Первообразная и интеграл	16	1	Находить первообразные функций, использовать правила отыскания первообразных. Решать задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. вычислять площади плоских фигур с помощью определённого интеграла.
8.	Равносильность уравнений и неравенств.	4		Использовать равносильность при решении и исследовании уравнений.
	Уравнения-следствия .	8		Усвоить решение неравенств с одной переменной, применяя теоремы о равносильности .
	Равносильность уравнений и неравенств системам .	15		Использовать равносильность при решении и исследовании уравнений. Использовать равносильность при решении неравенств.
	Равносильность уравнений на множествах.	7		Уметь доказывать справедливость уравнения на заданном множестве значений переменных.
	Равносильность неравенств на множествах .	8		Уметь доказывать справедливость неравенства на заданном множестве значений переменных.
	Метод промежутков для уравнений и не-	8	1	Решать уравнения и неравенства с модулями различными способами.

	равенств.			
	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	8		Находить область определения, множество значений, исследовать функции на чётность и нечётность, возрастание, убывание, промежутки знакопостоянства, использовать свойства при построении графиков функций.
	Системы уравнений с несколькими неизвестными	7		Уметь решать диофантовы уравнения с несколькими переменными.
	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	12	1	Использование параметра при решении уравнений и неравенств.
	Теория вероятности.	8		<p>Применять правило умножения. Использовать определение перестановок из n элементов при решении комбинаторных задач. Сформировать определение сочетаний, свойства числа сочетаний, раскладывать степень бинома по формуле Ньютона при нахождении биномиальных коэффициентов с помощью треугольника Паскаля.</p> <p>Усвоить понятия случайных, несовместных, элементарных событий, находить сумму и произведение двух событий, понимать, что такое событие, противоположное данному, знать определение вероятности событий.</p>
	Комплексные числа.	8		Знать определение комплексного числа, уметь доказывать равенство комплексных чисел, выполнять действия сложения и умножения.
	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10-11 класс.	10	2	
	Координаты и векторы	16	1	<p>Уметь строить точки по координатам, определять координаты вектора. Решать задачи по данной теме.</p> <p>Находить угол между векторами, вычислять углы между прямыми и плоскостями, составлять уравнение плоскости.</p>
	Тела и поверхности вращения	18	1	<p>Находить элементы цилиндра,</p> <p>Вычислять поверхность цилиндра</p> <p>Решать задачи по теме данной главы.</p> <p>Находить элементы, конуса, усеченного конуса;</p>

				<p>Вычислять поверхности конуса, усеченного конуса; Решать задачи по теме данной главы. Находить элементы сферы, шара, Вычислять площадь сферы Решать задачи по теме данной главы. Решать задачи на комбинацию тел</p>
	Объемы тел и площади их поверхностей.	25	1	<p>Использовать свойства объемов при решении задач, находить объем прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы(в основании –прямоугольный треугольник)</p> <p>Использовать теоремы об объеме прямой призмы и цилиндра при решении задач. Вычислять объемы тел с помощью определенного интеграла. Находить объем наклонной призмы, объем пирамиды, объем конуса. Решать задачи по данной теме.</p> <p>Находить объем шара, объем элементов шара, площадь сферы.</p>
	Повторение	5	1	
	Всего	238	13	
	Итого за 10-11 классы	483	28	