**Пояснительная записка**

Данная рабочая программа по математике разработана для обучения учащихся на уровне основного общего образования Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Казацкая средняя общеобразовательная школа» Красногвардейского района Белгородской области.

Рабочая программа по учебному предмету математика разработана на основе авторской программы по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов авторы: С.М. Никольский, М.К Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин (Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 классы : учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /[составитель Т.А. Бурмистрова]. – 4-е изд. М.: «Просвещение», 2020) и на основе авторской программы по геометрии для 10-11 классов авторы: Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.(Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. Организаций: базовый и углубленный уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 4-е изд. — М. : Просвещение, 2020.).

Рабочая программа предмета ориентирована на использование учебного и программно-методического комплекса, в который входят:

Учебник:

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2021

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углуб. уровни / [С.М Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – 8-е изд. – М. : Просвещение, 2020

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углуб. Уровни / [С.М Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, и др.]. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2017

Учебно-методическая литература:

Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс : учеб.пособие для общеобразоват. Организаций: базовый и углубл. уровни / Б. Г. Зив. – 19-е изд. – М. : Просвещение, 2019

Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс : учеб. пособие для общеобразоват. Организаций: базовый и углубл. уровни / Б. Г. Зив. – М. : Просвещение, 2020

Геометрия. Контрольные работы. – 10-11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / М. А. Иченская. – М. Просвещение, 2019.

Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций : базовый и углубленный уровни / М.К. Потапов, А.В Шевкин. - 14 -е изд. – М. : Просвещение, 2020

Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций : базовый и углубленный уровни / М.К. Потапов, А.В Шевкин. - 13 -е изд. – М. : Просвещение, 2020

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**Алгебра и начала математического анализа**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом).  
 Элементы теории множеств и математической логики— Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;  
— применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;  
—проверять принадлежность элемента множеству;  
— находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и 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;  
— проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;  
— *оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;*— *понимать суть косвенного доказательства;*— *оперировать понятиями счётного и несчётного множества;*— *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.***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;  
— *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных 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 второй;  
— 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;  
— *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, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;*— *применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;*— *применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;*— *владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;*— *применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.***В повседневной жизни и при изучении других предметов:**— выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;  
— записывать, сравнивать, округлять числовые данные;  
— использовать реальные величины в разных системах 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 третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;  
— овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;  
— применять теорему Безу к решению уравнений;  
— применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

— понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;  
— владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;  
— использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;  
— решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;  
— владеть разными методами доказательства неравенств;  
— решать уравнения в целых числах;  
— изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;  
— свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;  
— *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;***В повседневной жизни и при изучении других предметов:**— составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;  
— выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;  
— составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из 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 значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

— владеть понятием: степенная функция; строить её 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 её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;  
— владеть понятием: 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: чётность, периодичность, ограниченность;  
— применять при решении задач преобразования графиков функций;  
— владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;  
— применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;  
— *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*— *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*.  
**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, 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 т. п. (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 числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; 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 их к решению задач, в том числе с параметром;  
— владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;  
— владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;  
— применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения  
задач;  
— *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 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 приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);*— *уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;*— *владеть понятиями*: *вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.***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.

**Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**— Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;  
— оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;  
— владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их 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 распределённых случайных величин;  
— иметь представление о корреляции случайных величин;  
— *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 её 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 его при решении задач;*— *владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;*— *уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;*— *иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;*— *владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;*— *уметь применять метод математической индукции;*— *уметь применять принцип Дирихле при решении задач.***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.

История и методы математики— 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;  
— применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

**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;

− владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;

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

− 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 представления о конических сечениях;

- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его 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.

**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.

**Содержание учебного предмета**

**Алгебра и начала математического анализа**

**Элементы теории множеств и математической логики**Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера.  
*Счётные и несчётные множества*.  
 Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.* Законы логики*. Основные логические правила.* Решение логических  
задач с использованием кругов Эйлера*.* Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. Утверждения: обратное данному*, противоположное, обратное противоположному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.  
 **Числа и выражения** Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.* Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.  
 Степень с действительным показателем, свойства степени. Число *e*. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.  
 Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.  
 Метод математической индукции.  
 *Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

**Уравнения и неравенства** Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.  
 Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.  
 Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.  
 Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и *иррациональных* неравенств.  
 Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.  
 Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.  
Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.* **Функции** Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства,  
монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа» y =* {*x*} *и «целая часть числа» y =* [*x*].  
 Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента *y* = cos *x*, *y* = sin *x*, *y* = tg *x*, *y* = ctg *x*. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.  
 Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и  
графики.  
 Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.  
 **Элементы математического анализа** Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.  
 Понятие предела функции в точке*. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.* 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, её геометрический и физический смысл*.  
 Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных*. *Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.* Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур *и объёмов тел вращения с помощью интеграла.  
 Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

**Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов** Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений.  
Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.* Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.  
 *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей*.  
 Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.  
 Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.  
 Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция  
распределения. Равномерное распределение.  
 Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).  
 *Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей.  
Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.* Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.  
 *Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.  
 Основные понятия теории графов.*

**Геометрия**

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. 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 трёх перпендикулярах. Расстояние между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми*.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла*.

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников*.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы*.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно наклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения*.

Площади поверхностей многогранников. *Развёртка цилиндра и конуса*. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. *Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя*.

Понятие объёма. Объём многогранников. Объёмы тел вращения. *Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. *Преобразования подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов*.

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

**Векторы и координаты в пространстве.**

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*.

**Тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

Тематическое планирование учебного предмета «Математика» составлено с учетом рабочей программы воспитания. Воспитательный потенциал данного предмета обеспечивает реализацию следующих целевых приоритетов воспитания обучающихся СОО:

Создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений школьников и, прежде всего, ценностных отношений:

- к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогу его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне,

- к своему Отечеству, своей малой и большой Родине как месту, в котором человек вырос и познал первые радости и неудачи, которая завещана ему предками и которую нужно беречь,

- к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда,

- к миру как главному принципу человеческого общежития, условию крепкой дружбы, налаживания отношений с коллегами по работе в будущем и создания благоприятного климата в своей собственной семье,

- к здоровью, как залогу долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир,

-к окружающим людям как безусловной и абсолютной ценности, как равноправным социальным партнерам, с которыми надо выстраивать доброжелательные и взаимоподдерживающие отношения, дающие человеку радость общения,

- к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее.

**10 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов/тем | Количество часов | | Планируемые результаты по каждой теме (характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий - предметных, личностных, метапредметных)) |
| Авторская программа | Рабочая программа |
| 1 | Действительные числа | 12 | 12 | Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n. Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства.  Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач |
| 2 | Рациональные уравнения и неравенства | 18 | 18 | Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств |
| 3 | Корень степени n | 12 | 12 | Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции y = xn . Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции y = , строить график |
| 4 | Степень положительного числа | 13 | 13 | Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности |
| 5 | Логарифмы | 6 | 6 | Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами |
| 6 | Показательные и логарифмические уравнения и неравенства | 11 | 11 | Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного |
| 7 | Синус и косинус угла | 7 | 7 | Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определения синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для sin a и cos a и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса |
| 8 | Тангенс и котангенс угла | 6 | 6 | Формулировать определения тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для tg a и ctg a и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса |
| 9 | Формулы сложения | 11 | 11 | Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул |
| 10 | Тригонометрические функции числового аргумента | 9 | 9 | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства |
| 11 | Тригонометрические уравнения и неравенства | 12 | 12 | Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного t = sin x + cos x |
| 12 | Вероятность события | 6 | 6 | Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных |
| 13 | Частота. Условная вероятность | 2 | 2 |
| 14 | Некоторые сведения из планиметрии | 12 | 12 | Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул  Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы  Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач  Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке |
| 13 | Введение | 3 | 3 | 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 теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые |
| 14 | Параллельность прямых и плоскостей | 16 | 16 | Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей  Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними  Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач  Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже |
| 15 | Перпендикулярность прямых и плоскостей | 17 | 17 | Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости  Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не ерпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость  Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже  Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве |
| 16 | Многогранники | 14 | 14 | Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой  Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже  Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при n ≥ 6; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают  Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники» |
| 17 | Повторение курса математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия за 10 класс | 17(11+6) | 17(11+6) |  |
| Итого | | 204 часа | 204 часа |  |

**11 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов/тем | Количество часов | | Планируемые результаты по каждой теме (характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий - предметных, личностных, метапредметных)) |
| Авторская программа | Рабочая программа |
|  | Функции и их графики | 9 | 9 | Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.  По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность) |
|  | Предел функции и непрерывность | 5 | 5 | Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при *x→* +∞, при *x →*–∞ |
|  | Обратные функции | 6 | 6 | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции |
|  | Производная | 11 | 11 | Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы, произведения двух функций и частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции |
|  | Применение производной | 16 | 16 | Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой *x*0. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач |
|  | Первообразная и интеграл | 13 | 13 | Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные *f*(*x*) + *g*(*x*), *kf*(*x*) и *f*(*kx* + *b*). Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям |
|  | Равносильность уравнений и неравенств | 4 | 4 | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств) |
|  | Уравнения-следствия | 8 | 8 | Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию |
|  | Равносильность уравнений и неравенств системам | 13 | 13 | Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида *f* (a(*x*)) = *f* (b(*x*)). Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида *f* (a(*x*)) > *f* (b(*x*)) |
|  | Равносильность уравнений на множествах | 7 | 7 | Решать уравнения при помощи равносильности на множествах |
|  | Равносильность неравенств на множествах | 7 | 7 | Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства |
|  | Метод промежутков для уравнений и неравенств | 5 | 5 | Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непре рывных функций |
|  | Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств | 5 | 5 | Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса |
|  | Системы уравнений с несколькими неизвестными | 8 | 8 | Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств |
|  | Цилиндр, конус и шар | 16 | 16 | Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром  Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом  Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения  Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения |
|  | Объемы тел | 17 | 17 | Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда  Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел  Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел  Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел |
|  | Векторы в пространстве | 6 | 6 | Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин  Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами  Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач |
|  | Метод координат в пространстве. Движения | 15 | 15 | Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке  Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач  Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач |
|  | Повторение курса математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия за 11 класс | 33(19+14) | 33(19+14) |  |
| Итого | | 204 часов | 204 часов |  |