**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»**

*Личностные результаты:*

•Воспитание патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных ученых в развитие мировой науки.

•формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;

•воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, умение взаимодействовать с одноклассниками в процессе учебной деятельности; способность принимать самостоятельные решения;

•формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

•развитие логического и критического мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач; культуры речи, способности к умственному эксперименту;

•умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

•умение самостоятельно работать с различными источниками информации;

*Метапредметные результаты:*

•умение определять цели, формулировать учебные задачи, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

•умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий и корректировать их в соответствии с ситуацией;

•уметь определять понятия, выявлять их свойства и признаки, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания для классификации;

•устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и доказывать их, умозаключение и делать выводы;

•умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур, опровергать неверные утверждения;

•развитие компетентности в области ИКТ;

•представления о математике как об универсальном языке науки и технике, о средстве моделирования явлений и процессов;

•умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в окружающей жизни;

•умение правильно и доступно излагать свои мысли в устной и письменной форме;

•умение работать с информацией: искать ее, представлять в понятной форме, работать с недостаточной, избыточной, точной или вероятностной информацией;

•умение обрабатывать и анализировать полученную информацию;

•умение работать с математическими средствами наглядности (графики, таблицы, схемы, …)

•умение выдвигать гипотезы при решении задач и доказывать их;

•понимать смысл алгоритмов и уметь с ними работать;

•умение находить различные способы решения математической задачи, решать практические задачи;

•приобретение опыта выполнения проектной деятельности;

*Предметные результаты за курс:*

•сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

•сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

•сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

•сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

•владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

*Предметные результаты*

*10 класс*

***Обучающийся научится понимать:***

•значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

•значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития науки;

•идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

•значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

•возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

•универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

•различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике

•роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики

•вероятностных характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

**Элементы теории множеств и математической логики**

***Обучающийся научится:***

•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.

•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

***Обучающийся получит возможность научиться:***

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

•понимать суть косвенного доказательства;

•оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

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

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

**Числовые и буквенные выражения**

***Обучающийся научится:***

•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;

•выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

•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.

•понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

•переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;

•применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;

•доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

•находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;

•выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;

•проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

•выполнять практические расчеты по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

•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

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•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.

**Функции и графики**

***Обучающийся научится:***

•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.

•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.)

***Обучающийся получит возможность научиться:***

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

•применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

**11 класс**

**Начала математического анализа**

***Обучающийся научится:***

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

•находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;

•применять для решения задач теорию пределов;

•владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

•владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

•вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

•исследовать функции на монотонность и экстремумы;

•решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;

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

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

•владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;

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

•вычислять площадь криволинейной трапеции.

•решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

•решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;

•интерпретировать полученные результаты

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

•свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

•оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

•овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

•оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;

•уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

•уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;

•уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);

•уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

•владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

**Уравнения и неравенства**

***Обучающийся научится:***

•свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

•решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней;

•применять теорему Безу к решению уравнений;

•применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

•доказывать несложные неравенства;

•решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

•изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

•находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;

•решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.

•составлять и решать уравнения, неравенства, их системы 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

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

•свободно решать системы линейных уравнений;

•решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

•применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

•иметь представление о неравенствах между средними степенными

**Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

***Обучающийся научится:***

•Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

•оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

•владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;

•иметь представление об основах теории вероятностей;

•иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

•иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

•иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

•понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

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

•иметь представление о корреляции случайных величин.

•вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

•выбирать методы подходящего представления и обработки данных

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;

•иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;

•иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

•владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

•иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;

•владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;

•уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;

•владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;

•уметь применять метод математической индукции;

***Геометрия***

***10 класс***

***Обучающийся научится:***

•Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;

•самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

•исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;

•решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

•уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;

•владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

•иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;

•уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

•иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

•применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;

•уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;

•уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;

•владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;

•владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;

•владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;

•владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;

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

•владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;

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

•иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;

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

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

•владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач;

•иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;

•владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;

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

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

•уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;

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

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

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•иметь представление об аксиоматическом методе;

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

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

•владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;

•иметь представление о двойственности правильных многогранников;

•владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

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

•иметь представление о конических сечениях;

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

•применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;

•владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;

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

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

•применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

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

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

•иметь представление о площади ортогональной проекции;

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

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

•уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;

•уметь применять формулы объемов при решении задач

**11 класс**

**Векторы и координаты в пространстве**

***Обучающийся научится:***

•Владеть понятиями векторы и их координаты;

•уметь выполнять операции над векторами;

•использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

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

•применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;

•задавать прямую в пространстве;

•находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;

•находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

**История математики**

***Обучающийся получит возможность научиться:***

•Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

•понимать роль математики в развитии России

**Методы математики**

***Обучающийся научится:***

•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

***Обучающийся получит возможность научиться:***

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

**Содержание учебного предмета**

**Числовые и буквенные выражения**

Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. Корень степени n >1 и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, числе е. Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

**Тригонометрия**

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражения тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические

уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

**Функции**

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Сложная функция (композиция функций). Взаимообратные функции. Область

определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции обратной данной. Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала

координат, симметрия относительно прямой y =x , растяжение и сжатие вдоль осей координат.

**Начала математического анализа**

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теорема о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Понятие о пределе в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функции. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных для решения уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождение наибольших и наименьших значений. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определённом интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразной. Формула Ньютона- Лейбница. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

**Уравнения и неравенства**

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной. Доказательство неравенства. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной

плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.

Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

**Геометрия на плоскости**

Свойства биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражения площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей. Вычисления углов с вершиной внутри и вне круга угла между хордами и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.

**Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование.

**Многогранники**

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире. Сечения многогранника. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках.

 **Координаты и векторы**

Декартовы координаты в пространстве. Уравнение плоскости. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. Решение задач и

доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.

**Тела и поверхности вращения**

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера вписанная в многогранник. Сфера описанная около многогранника. Комбинации тел вращения. Цилиндрические и конические поверхности.

**Объемы тел и площади их поверхностей**

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

**Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Разделы программы** | **Кол-во часов** | **Основные виды деятельности учащихся** |
| **10 класс** |
| Действительные числа | 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 числаперестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач. |
| Некоторые сведения из планиметрии | 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. |
| Рациональные уравненияи неравенства | 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. |
| Введение | 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. |
| Корень степени n | 12 | Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции y = $х^{п}$Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойствакорней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразованияиррациональных выражений. Формулировать свойства функции y= $\sqrt[п]{х}$ , строить график. |
| Параллельность прямых и плоскостей | 16 | Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного рас положения 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 |
| Степень положительного числа | 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. Пографику 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 |
| Перпендикулярность прямых и плоскостей | 17 | Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярнойк 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 |
| Логарифмы | 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 |
| Показательные и логарифмическиеуравнения и неравенства | 11 | Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного |
| Многогранники | 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 пирамиданазывается 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. |
| Синус и косинус угла | 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 |
| Тангенс и котангенс угла | 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 |
| Формулы сложения | 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 |
| Тригонометрические функциичислового аргумента | 9 | Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства |
| Тригонометрические уравненияи неравенства | 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 введениявспомогательного угла, замены неизвестного t = sin x + cos x |
| Вероятность события | 8 | 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 |
| Итоговое повторение | 11 |  |
| Заключительное повторение курса геометрии10 класса | 6 |  |
| **11 класс** |
| Функции и их графики | 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 вдолькоординатных 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 | 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 | Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции |
| Цилиндр, конус и шар | 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 поверхностейцилиндра; 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. |
| Производная | 11 | Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения D D y x. 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 | 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 x0. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применятьпроизводную 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 |
| Объёмы тел | 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 |
| Первообразная и интеграл | 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 уравненийи неравенств | 4 | Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств) |
| Векторы в пространстве | 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 многоугольникасложения 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. |
| Уравнения-следствия | 8 | Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию |
| Равносильность уравненийи неравенств системам | 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 уравненийна множествах | 7 | Решать уравнения при помощи равносильности на множествах |
| Равносильность неравенствна множествах | 7 | Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства |
| Метод координат в пространстве.Движения | 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 междукоординатами 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, 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 |
|  |  |  |
| Метод промежутков для уравненийи неравенств | 5 | Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций |
| Использование свойств функцийпри решении уравнений и неравенств | 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 несколькиминеизвестными | 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 |
| Итоговое повторение | 19 |  |
| Заключительное повторение при подготовкек итоговой аттестации по геометрии | 14 |  |

