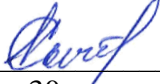


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей»

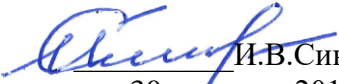
СОГЛАСОВАНО

Председатель МО учителей
математики и информатики


И.С.Сычев
«30» августа 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР


И.В.Синицкая
«30» августа 2019 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор




С.К.Беляевская
«30» августа 2019 г.

**Рабочая программа
по математике**

**10-11 классы
(углубленный уровень)**

для 10а, 11а (инженерный профиль) классов

(6 часов в неделю, 204 часа в год, всего 408 часов)

Программа составлена на основе авторских программ: Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : пособие для учителей общеобразов. организаций / [сост.Т. А. Бурмистрова]

Учитель: Сычев И.С.

Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования и авторских программ «Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]» и «Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: пособие для учителей общеобразовательных организаций / [сост. Т. А. Бурмистрова]».

В программе сохранен авторский подход в части структурирования учебного материала, определения последовательности его изучения, путей формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации обучающихся. Для реализации данной программы используется УМК «Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы» (Авторы Никольский С.М, Потапов М.К, Решетников Н.Н., Шевкин А.В.) и «Геометрия 10-11 класс» (Авторы Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Киселева Л.С, Позняк Э.Г.)

В представленной рабочей программе на изучение алгебры и начал математического анализа отводится 4 учебных часа в неделю, всего 136 уроков в 10 классе и 132 урока в 11 классе; на изучение геометрии 2 часа в неделю, всего 68 часов в год в 10 классе и 66 часов в год в 11 классе.

Состав УМК

- *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н.* и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
- *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н.* и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни.
- *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни.
- *Шепелева Ю. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
- *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс. Базовый и углублённый уровни.
- *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
- *Шепелева Ю. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
- *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс. Базовый и углублённый уровни.
- *Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.* Математика: Геометрия (базовый и углублённый уровни) 10-11 классы

Цели и задачи изучения учебного курса «Математика 10-11 класс»

Изучение предметной области «Алгебра и начала математического анализа» обеспечит достижение следующих **целей**:

- системное и осознанное усвоение курса алгебры и начал математического анализа;
- формирование представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;

- формирование основы логического, алгоритмического и математического мышления;
- формирование умений применять полученные знания при решении различных задач;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской проектной и информационно-познавательной деятельности;

Изучение геометрии направлено на достижение следующих **целей**:

- системное и осознанное усвоение курса геометрии;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;
- развитие интереса обучающихся к изучению геометрии;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской проектной и информационно-познавательной деятельности;
- развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

Задачей программы по математике является реализация системно-деятельностного подхода к процессу обучения, который обеспечивает:

- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся;
- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- формирование активной учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование позитивного отношения к познанию научной картины мира;
- осознанную организацию обучающимися своей деятельности, а также адекватное её оценивание;
- построение развивающей образовательной среды обучения.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса «Математика. 10-11 класс»

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных,

государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

- умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

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*).

10 класс.

Раздел «Алгебра и основы математического анализа».

Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник 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.

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

Выпускник получит возможность научиться:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

Выпускник 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;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи

чисел;

- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Выпускник 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;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;

- *применять при решении задач Основную теорему алгебры;*
- *применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования*

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать дробно-рациональные и иррациональные уравнения;
- 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;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Выпускник получит возможность научиться:

- *свободно определять тип и выбрать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*

Функции

Выпускник научится:

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, график зависимости, график функции, нули 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;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Выпускник получит возможность научиться:

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Выпускник научится:

- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять 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

Выпускник получит возможность научиться:

- *владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;*
- *уметь применять метод математической индукции;*

Текстовые задачи

Выпускник научится:

- 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

Раздел «Геометрия».

Выпускник научится:

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

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

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

Выпускник получит возможность научиться:

- *Иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*
- *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
- *владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
- *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
- *иметь представление о 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.*

11 класс

Раздел «Алгебра и основы математического анализа».

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней;
- 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;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.

Выпускник получит возможность научиться:

- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;*
- *иметь представление о неравенствах между средними степенными.*

Функции

Выпускник научится:

- Владеть понятиями: область определения и множество значений 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 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Выпускник 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.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Выпускник научится:

- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;

- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;

Текстовые задачи

Выпускник научится:

- 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

Раздел «Геометрия».

Выпускник научится:

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

задач;

- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Выпускник получит возможность научиться:

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

Содержание курса

Алгебра и математический анализ.

Содержание курса алгебры и начал математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра», «Математический анализ», «Вероятность и статистика».

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами:

«Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных,

показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся более, чем на строгие определения. Тем не менее, знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей. К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов.

10 класс.

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

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.

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.

Функции

Функция и её свойства;

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

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.

11 класс

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции

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.

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.

Геометрия.

10 класс

Некоторые сведения из курса планиметрии.

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с использованием метода координат.

Наглядная стереометрия.

Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Параллельность и перпендикулярность в пространстве.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники.

Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы).

Координаты и векторы в пространстве.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач

11 класс.

Тела вращения.

Цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе, сечениях конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину), сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечениях шара. Развёртка цилиндра и конуса.

Объёмы тел. Площадь сферы.

Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Координаты и векторы в пространстве.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Характеристика контрольно-измерительных материалов

В структуру рабочей программы включена система учёта и контроля планируемых

(метапредметных и предметных) результатов. Основной формой тематического контроля является контрольная работа. По разделам курса 10 класса предусмотрено 8 контрольных работ по модулю «Алгебра» и 4 контрольных работ по модулю «Геометрия», курса 11 класса предусмотрено 8 контрольных работ по модулю «Алгебра» и 4 контрольных работ по модулю «Геометрия».

Все работы составлены на основании содержания предмета Математика 10-11 класс. Работы проверяют результаты обучения обучающихся по каждой теме.

Тематическое планирование. Алгебра и начала математического анализа.

10 класс. 4 часа в неделю (Всего 136 часов)

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава 1. Корни, степени, логарифмы (72 часа)			
Действительные числа (12 часов)			
1.1	Понятие действительного числа	2	<i>Выполнять</i> вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. <i>Знать и применять</i> обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	
1.3*	Метод математической индукции	1	
1.4	Перестановки	1	
1.5	Размещения	1	<i>Применять</i> метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n .
1.6	Сочетания	1	
1.7*	Доказательство числовых неравенств	1	
1.8*	Делимость целых чисел	1	<i>Оперировать</i> формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний.
1.9*	Сравнения по модулю m	1	
1.10*	Задачи с целочисленными неизвестными	1	<i>Доказывать</i> числовые неравенства. <i>Применять</i> свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач
Рациональные уравнения и неравенства (18 часов)			
2.1	Рациональные выражения.	1	<i>Доказывать</i> формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты.
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы	2	
2.3*	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида	—	<i>Пользоваться</i> треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах.
2.4*	Теорема Безу	—	
2.5*	Корень многочлена	—	<i>Оценивать</i> число корней целого алгебраического уравнения. <i>Находить</i> кратность корней многочлена.
2.6	Рациональные уравнения	2	
2.7	Системы рациональных уравнений	2	<i>Уметь</i> делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера).
2.8	Метод интервалов решения неравенств	3	<i>Использовать</i> деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач.
2.9	Рациональные неравенства	3	
2.10	Нестрогие неравенства	3	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	<i>Уметь</i> решать рациональные уравнения и их системы.
	Контрольная работа № 1	1	

			<p><i>Применять</i> различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного).</p> <p><i>Находить</i> числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.</p> <p><i>Решать</i> рациональные неравенства методом интервалов.</p> <p><i>Решать</i> системы неравенств</p>
Корень степени n (12 часов)			
3.1	Понятие функции и её графика	1	<p><i>Формулировать</i> определения функции, её графика.</p> <p><i>Формулировать</i> и уметь <i>доказывать</i> свойства функции $y = x^n$.</p> <p><i>Формулировать</i> определения корня степени n, арифметического корня степени n.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений.</p> <p><i>Выполнять</i> преобразования иррациональных выражений.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график.</p>
3.2	Функция $y = x^n$	2	
3.3	Понятие корня степени n	1	
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	2	
3.5	Арифметический корень	2	
3.6	Свойства корней степени n	2	
3.7*	Функция $y = \sqrt[n]{x} (x \geq 0)$	1	
3.8*	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	-	
3.9*	Корень степени n из натурального числа	-	
	Контрольная работа № 2	1	
Степень положительного числа (13 часов)			
4.1	Степень с рациональным показателем	1	<p><i>Формулировать</i> определения степени с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений.</p> <p><i>Формулировать</i> определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p><i>Формулировать</i> определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства.</p> <p><i>Приводить</i> примеры показательной</p>
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	2	
4.3	Понятие предела последовательности	2	
4.4*	Свойства пределов	2	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
4.6	Число e	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
4.8	Показательная функция	2	
	Контрольная работа № 3	1	

			функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. <i>Уметь</i> пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности
Логарифмы (6 часов)			
5.1	Понятие логарифма	2	<i>Формулировать</i> определение логарифма, знать свойства логарифмов. <i>Доказывать</i> свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. <i>Выполнять</i> преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции <i>описывать</i> её свойства. <i>Приводить</i> примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами.
5.2	Свойства логарифмов	3	
5.3	Логарифмическая функция	1	
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (11 часов)			
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	<i>Решать</i> простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
6.4	Простейшие показательные неравенства	2	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	2	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
	Контрольная работа № 4	1	
Глава 2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции. (45 часов)			
Синус и косинус угла (7 часов)			
7.1	Понятие угла	1	<i>Формулировать</i> определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.
7.2	Радианная мера угла	1	
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1	
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2	<i>Формулировать</i> определения синуса и косинуса угла.
7.5	Арксинус	1	<i>Знать</i> основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. <i>Формулировать</i> определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса
7.6	Арккосинус	1	
Тангенс и котангенс угла (6 часов)			
8.1	Определение тангенса и	1	<i>Формулировать</i> определения тангенса и

	котангенса угла		котангенса угла.
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	2	<i>Знать</i> основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. <i>Формулировать</i> определения арктангенса и арккотангенса числа, <i>знать</i> и <i>применять</i> формулы для арктангенса и арккотангенса
8.3	Арктангенс	1	
8.4*	Арккотангенс	1	
	Контрольная работа № 5	1	
Формулы сложения (11 часов)			
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	<i>Знать</i> 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. <i>Выполнять</i> преобразования тригонометрических выражений при помощи формул
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	2	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	2	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	2	
9.6*	Произведение синусов и косинусов	1	
9.7*	Формулы для тангенсов	1	
Тригонометрические функции числового аргумента (9 часов)			
10.1	Функция $y = \sin x$	2	<i>Знать</i> определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций <i>описывать</i> их свойства
10.2	Функция $y = \cos x$	2	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	
	Контрольная работа № 6	1	
Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов)			
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	<i>Решать</i> простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. <i>Применять</i> все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. <i>Решать</i> тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$.
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	
11.4	Однородные уравнения	1	
11.5*	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	
11.6*	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	
11.7*	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
11.8*	Введение вспомогательного угла	1	
	Контрольная работа № 7	1	
Глава 3. Элементы теории вероятности (8 часов)			
Вероятность события (6 часов)			

12.1	Понятие вероятности события	3	<i>Приводить</i> примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.). <i>Находить</i> математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. <i>Устанавливать</i> независимость случайных величин. <i>Делать</i> обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных
12.2	Свойства вероятностей события	3	
Частота. Условная вероятность (2 часа)			
13.1*	Относительная частота события	1	<i>Иметь</i> представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности представлять себе порядок типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. <i>Вычислять</i> вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p, q
13.2*	Условная вероятность. Независимые события	1	
	Итоговое повторение	7	
	Итоговая контрольная работа № 8	1	

Тематическое планирование. Алгебра и начала математического анализа.

11 класс. 4 часа в неделю (Всего 132 часов)

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава 1. Функции. Производные. Интегралы. (60 часов)			
Функции и их графики (9 часов)			
1.1	Элементарные функции	1	<i>Знать</i> определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции.
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	
1.3	Чётность, нечётность, периодичность функций	2	<i>Доказывать</i> свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. <i>Выполнять</i> преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	По графикам функций <i>описывать</i> их свойства (монотонность, наличие точек
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	
1.7*	Графики функций, содержащих модули	1	

			максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
Предел функции и непрерывность (5 часов)			
2.1	Понятие предела функции	1	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 $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$
2.2	Односторонние пределы	1	
2.3	Свойство пределов функций	1	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	
Обратные функции (6 часов)			
3.1	Понятие обратной функции	1	<i>Знать</i> определение функции, обратной данной, уметь <i>находить</i> формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырёх основным тригонометрическим функциям, <i>строить</i> график обратной функции
3.2*	Взаимно обратные функции	1	
3.3*	Обратные тригонометрические функции	2	
3.4*	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	
	Контрольная работа № 1	1	
Производная (11 часов)			
4.1	Понятие производной.	2	<i>Находить</i> мгновенную скорость изменения функции. <i>Вычислять</i> приращение функции в точке. <i>Находить</i> предел отношения Dy/Dx . <i>Знать</i> определение производной функции. <i>Вычислять</i> значение производной функции в точке (по определению). <i>Выводить</i> и <i>использовать</i> правила вычисления производной. <i>Находить</i> производные суммы, произведения двух функций и частного. <i>Находить</i> производные элементарных функций. <i>Находить</i> производную сложной функции, обратной функции
4.2	Производная суммы. Производная разности.	2	
4.3*	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал	1	
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	
4.5	Производные элементарных функций	1	
4.6	Производная сложной функции	2	
	Контрольная работа № 2	1	
Применение производной (16 часов)			
5.1	Максимум и минимум функции	2	<i>Находить</i> точки минимума и максимума функции. <i>Находить</i> наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. <i>Находить</i> угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . <i>Записывать</i> уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. <i>Применять</i> производную для приближённых вычислений.
5.2	Уравнение касательной	2	
5.3	Приближенные вычисления	1	
5.4*	Теоремы о среднем	—	
5.5	Возрастание и убывание функции	2	
5.6	Производные высших порядков	1	
5.7*	Выпуклость графика функции	—	
5.8*	Экстремум функции с	2	

	единственной критической точкой		<i>Находить</i> промежутки возрастания и убывания функции.
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	<i>Доказывать</i> , что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. <i>Находить</i> наибольшее и наименьшее значения функции. <i>Находить</i> вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. <i>Исследовать</i> функцию с помощью производной и строить её график. <i>Применять</i> производную при решении геометрических, физических и других задач
5.10*	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2	
	Контрольная работа № 3	1	
Первообразная и интеграл. (13 часов)			
6.1	Понятие первообразной	3	<i>Знать</i> и <i>применять</i> определение первообразной и неопределённого интеграла. <i>Находить</i> первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. <i>Интегрировать</i> функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. <i>Вычислять</i> площадь криволинейной трапеции. <i>Находить</i> приближённые значения интегралов. <i>Вычислять</i> площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. <i>Знать</i> и <i>применять</i> свойства определённого интеграла, <i>применять</i> определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. <i>Решать</i> несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
6.2*	Замена переменной. Интегрирование по частям	—	
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	2	
6.5*	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	
6.6	Формула Ньютона-Лейбница	3	
6.7	Свойства определённого интеграла	1	
6.8*	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	
	Контрольная работа № 4	1	
Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы. (57 часов)			
Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)			
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	<i>Знать</i> определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, <i>устанавливать</i> равносильность уравнений (неравенств)
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
Уравнения-следствия (8 часов)			
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	<i>Знать</i> определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное
8.2	Возведение уравнения в	2	

	чётную степень		уравнение к уравнению-следствию.
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	2	<i>Решать</i> уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2	
Равносильность уравнений и неравенств системам (13 часов)			
9.1	Основные понятия	1	<i>Решать</i> уравнения переходом к равносильной системе. <i>Решать</i> уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. <i>Решать</i> неравенства переходом к равносильной системе. <i>Решать</i> неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
9.2	Решение уравнений с помощью систем	2	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	
9.4*	Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$	2	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	2	
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	
9.7*	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$	2	
Равносильность уравнений на множествах (7 часов)			
10.1	Основные понятия	1	<i>Решать</i> уравнения при помощи равносильности на множествах
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
10.3*	Умножение уравнения на функцию	1	
10.4*	Другие преобразования уравнений	1	
10.5*	Применение нескольких преобразований	1	
	Контрольная работа № 5	1	
Равносильность неравенств на множествах (7 часов)			
11.1	Основные понятия	1	<i>Решать</i> неравенства при помощи равносильности на множествах. <i>Решать</i> нестрогие неравенства
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
11.3*	Умножение неравенства на функцию	1	
11.4*	Другие преобразования неравенств	1	
11.5*	Применение нескольких преобразований	1	
11.6*	Неравенства с дополнительными условиями	—	
11.7*	Нестрогие неравенства	1	
Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часов)			
12.1	Уравнения с модулями	1	

12.2	Неравенства с модулями	1	
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	2	
	Контрольная работа № 6	1	
Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5 часов)			
13.1*	Использование областей существования функций.	1	<i>Использовать</i> свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. <i>Использовать</i> монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
13.2*	Использование неотрицательности функций	1	
13.3*	Использование ограниченности функций	1	
13.4*	Использование монотонности и экстремумов функций	1	
13.5*	Использование свойств синуса и косинуса	1	
Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 часов)			
14.1	Равносильность систем	2	<i>Знать</i> определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. <i>Решать</i> системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. <i>Применять</i> рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
14.2	Система-следствие	2	
14.3	Метод замены неизвестных	2	
14.4*	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1	
	Контрольная работа № 7	1	
	Итоговое повторение	11	
	Итоговая контрольная работа № 8	2	

Тематическое планирование. Геометрия.

10 класс. 2 часа в неделю (всего 68 часов)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Некоторые сведения из курса планиметрии (12 часов)			
Гл.8 §1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	<i>Формулировать</i> и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; <i>выводить</i> формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; <i>решать задачи</i> с использованием изученных теорем и формул
Гл.8 §2	Решение треугольников	4	<i>Выводить</i> формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения об окружности и прямой Эйлера;

			<i>решать задачи, используя выведенные формулы</i>
Гл.8 §3	Теоремы Менелая и Чевы	2	<i>Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач</i>
Гл.8 §4	Эллипс, гипербола и парабола	2	<i>Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.</i>
Введение (3 часа)			
1-2	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	<i>Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки</i>
3	Некоторые следствия из аксиом	2	
Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)			
4	Параллельные прямые в пространстве	1	<i>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</i>
5	Параллельность трех прямых	1	
6	Параллельность прямой и плоскости	2	
7	Скрещивающиеся прямые	1	<i>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 с взаимным расположением двух прямых и углом между ними</i>
8	Углы с сонаправленными сторонами	1	
9	Угол между прямыми	1	
	Контрольная работа № 1	1	
10	Параллельные плоскости	1	<i>Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач</i>
11	Свойства параллельных плоскостей	1	
12	Тетраэдр	1	<i>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, и какая параллелепипедом;</i>
13	Параллелепипед	1	

14	Задачи на построение сечений	2	<i>показывать</i> на чертежах и моделях их элементы; <i>изображать</i> эти фигуры на рисунках, <i>иллюстрировать</i> с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о свойствах параллелепипеда; <i>объяснять</i> , что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), <i>решать</i> задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
	Контрольная работа №2	1	
	Зачет №1	1	
Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)			
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	<i>Формулировать</i> определение перпендикулярных прямых в пространстве;
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой;
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	<i>формулировать</i> определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и <i>приводить</i> иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> 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; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
19	Расстояние от точки до плоскости	1	<i>Объяснять</i> , 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; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теорему о трёх перпендикулярах и <i>применять</i> её при решении задач; <i>объяснять</i> , что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и <i>доказывать</i> , что проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая; <i>объяснять</i> , что называется углом между прямой и плоскостью, и каким свойством он обладает; <i>объяснять</i> , что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.
20	Теорема о трех перпендикулярах	3	
21	Угол между прямой и плоскостью	2	
22	Двугранный угол	1	<i>Объяснять</i> , какая фигура называется двугранным

23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	2	углом и как он измеряется; <i>доказывать</i> , что все линейные углы двугранного угла равны друг другу;
24	Прямоугольный параллелепипед	1	<i>объяснять</i> , что такое угол между пересекающимися плоскостями, и в каких пределах он изменяется;
	Контрольная работа № 3	1	
	Зачет № 2	1	<i>формулировать</i> определение взаимно перпендикулярных плоскостей, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; <i>объяснять</i> , какой параллелепипед называется прямоугольным, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о его свойствах; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже <i>Использовать</i> компьютерные программы при изучении вопросов, связанных с взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
Многогранники (14 часов)			
27	Понятие многогранника	1	<i>Объяснять</i> , какая фигура называется многогранником, и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, <i>приводить примеры</i> многогранников;
30	Призма	2	<i>объяснять</i> , какой многогранник называется призмой, и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, <i>изображать</i> призмы на рисунке; <i>объяснять</i> , что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и <i>доказывать</i> теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
32	Пирамида	2	<i>Объяснять</i> , какой многогранник называется пирамидой, и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;
33	Правильная пирамида	1	<i>объяснять</i> , какая пирамида называется правильной, <i>доказывать</i> утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды;
34	Усеченная пирамида	1	<i>объяснять</i> , какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, <i>доказывать</i> теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство,

			связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже
35	Симметрия в пространстве	1	<p><i>Объяснять</i>, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, <i>приводить примеры</i> фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе;</p> <p><i>объяснять</i>, какой многогранник называется правильным, <i>доказывать</i>, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$;</p> <p><i>объяснять</i>, какие существуют виды правильных многогранников, и какими элементами симметрии они обладают.</p> <p><i>Использовать</i> компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».</p>
36	Понятие правильного многогранника	2	
37	Элементы симметрии правильных многогранников	2	
	Контрольная работа № 4	1	
	Зачет № 3	1	
Заключительное повторение курса геометрии 10 класса (6 часов)			

Тематическое планирование. Геометрия.

11 класс. 2 часа в неделю (всего 66 часов)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Цилиндр, конус, шар (16 часов)			
59	Понятие цилиндра	1	<p><i>Объяснять</i>, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром, и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника;</p> <p><i>изображать</i> цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;</p> <p><i>объяснять</i>, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и <i>выводить</i> формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра;</p> <p><i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.</p>
60	Площадь поверхности цилиндра	2	
61	Понятие конуса	1	<p><i>Объяснять</i>, 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, <i>изображать</i> конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;</p> <p><i>объяснять</i>, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и <i>выводить</i> формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса;</p> <p><i>объяснять</i>, какое тело называется усечённым</p>
62	Площадь поверхности конуса	1	
63	Усеченный конус	2	

			конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, <i>выводить</i> формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; <i>решать</i> задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом
64	Сфера и шар	1	<i>Формулировать</i> определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; <i>исследовать</i> взаимное расположение сферы и плоскости, <i>формулировать</i> определение касательной плоскости к сфере, <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; <i>объяснять</i> , что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; <i>исследовать</i> взаимное расположение сферы и прямой; <i>объяснять</i> , какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; <i>решать задачи</i> , в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения <i>Использовать</i> компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
66-67	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1	
68	Площадь сферы	1	
69	Взаимное расположение сферы и прямой	1	
70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1	
71	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1	
72-73	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности	1	
	Контрольная работа №1	1	
	Зачет № 1	1	
Объемы тел (16 часов)			
74	Понятие объема	1	<i>Объяснять</i> , как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; <i>формулировать</i> основные свойства объёмов и <i>выводить</i> с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
75	Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
76	Объём прямой призмы	1	<i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; <i>решать задачи</i> , связанные с вычислением объёмов этих тел
77	Объём цилиндра	1	
78	Вычисление объёмов тел с помощью интегралов	1	<i>Выводить</i> интегральную формулу для вычисления объёмов тел и <i>доказывать</i> с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; <i>выводить формулы</i> для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; <i>решать задачи</i> , связанные с вычислением объёмов этих тел
79	Объём наклонной призмы	1	
80	Объём пирамиды	1	
81	Объём конуса	2	
82	Объём шара	1	<i>Формулировать и доказывать теорему</i> об объёме шара и с её помощью <i>выводить формулу</i> площади сферы; <i>выводить формулу</i> для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; <i>решать задачи</i> с применением формул объёмов различных тел
83	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	
84	Площадь сферы	2	
	Контрольная работа №2	1	
	Зачет № 2	1	

Векторы в пространстве (6 часов)			
38-39	Понятие векторов. Равенство векторов.	1	<i>Формулировать</i> определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, <i>приводить примеры</i> физических векторных величин
40-41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	<i>Объяснять</i> , 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;
42	Умножение вектора на число	1	<i>решать задачи</i> , связанные с действиями над векторами
43-44	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	<i>Объяснять</i> , какие векторы называются компланарными;
45	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1	<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждение о признаке компланарности трёх векторов;
	Зачет № 3	1	<i>объяснять</i> , в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; <i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; <i>применять</i> векторы при решении геометрических задач.
Метод координат в пространстве. Движения (15 часов)			
46	Прямоугольная система координат в пространстве	1	<i>Объяснять</i> , как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора;
47	Координаты вектора	1	<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> 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;
48	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	<i>выводить</i> и <i>использовать</i> при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками;
49, 65	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	1	<i>выводить</i> уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
50	Угол между векторами	1	<i>Объяснять</i> , как определяется угол между векторами;
51	Скалярное произведение векторов	2	<i>формулировать</i> определение скалярного произведения векторов;
52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	<i>формулировать</i> и <i>доказывать</i> утверждения о его свойствах;
53	Уравнение плоскости	1	<i>объяснять</i> , как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты;
	Контрольная работа № 3	1	<i>выводить</i> уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки

			до плоскости; <i>применять</i> векторно-координатный метод при решении геометрических задач
54-56	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	1	<i>Объяснять</i> , что такое отображение пространства на себя, и в каком случае оно называется движением пространства;
57	Параллельный перенос	1	<i>объяснять</i> , что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями;
58	Преобразование подобия	1	
	Контрольная работа № 4	1	<i>объяснять</i> , что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; <i>применять</i> движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии (12 часов)			