

**Рабочая программа по геометрии (10-11 класс)**  
**для учащихся из числа инвалидов по слуху и ЛОВЗ**

Рабочая программа по геометрии для учащихся из числа инвалидов по слуху и ЛОВЗ составлена на основе Московского базисного учебного плана и Требований к результатам освоения основной общеобразовательной программы основного общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования.

Реализация этой программы позволит решить следующие задачи обучения математике:

- во-первых, обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в дальнейшей профессиональной деятельности, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального (не обязательно математического) образования;

- во-вторых, развить у учащихся познавательную активность, логическое мышление и пространственное воображение.

Программа включает следующие разделы: пояснительную записку, общую характеристику учебного предмета, описание места предмета в учебном плане, личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета, содержание учебного предмета, тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся и описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа предназначена для обучения геометрии (стереометрии) учащихся 10—11 классов с углубленным изучением математики с учётом инвалидности обучающихся по слуху.

«Вхождение» учащихся в курс стереометрии в 10 классе начинается с обзора различных многогранников. На интуитивном (наглядном) уровне учащиеся знакомятся с кубом, параллелепипедом, призмой и пирамидой (в частности, тетраэдром). Вводятся основные элементы этих многогранников, обсуждаются вопросы об изображении многогранников. Таким образом реализуется концепция изучения начальных и основополагающих тем курса на основе решения задач, используя модели и изображения куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды, параллелепипеда. Подобные задачи обладают конструктивностью и содержательностью, а рассуждения при решении задач становятся доступными и естественными для учащихся, что, в свою очередь, приводит к сознательному и эффективному формированию у них пространственных представлений. Особое внимание уделено вопросам построения сечений многогранников. При этом разбираются как построения сечений куба, пирамиды и призмы, так и более сложных сечений многогранников.

Теоретический материал излагается путем последовательного доказательства теорем стереометрии на основании нескольких аксиом. Тем самым содержание курса приобретает деятельностный характер, требует от учащихся не просто воспроизведения заученного набора определений, а умения строить соответствующую цепь логических рассуждений.

Материал стереометрии в 10 классе достаточно насыщенный. Кроме пяти тем, связанных со взаимным расположением точек, прямых и плоскостей в пространстве, вычислением расстояний между ними, а также нахождением углов между прямыми и плоскостями, рассмотрены еще две темы: «Векторный метод в пространстве» и «Координатный метод в пространстве». Обе они, безусловно, важны, но, в отличие от предыдущих тем, могут изучаться на различных уровнях

углубления. Это касается и теоретического материала, и задач. Каждый учитель может выбрать наиболее подходящий для его класса уровень изучения этих тем. Можно пройти их обзорно, с решением небольшого числа простейших задач, а можно изучать эти темы достаточно подробно с решением большого количества задач, часть из которых соответствует как уровню ЕГЭ, так и олимпиадам различных вузов.

Дополнительно (в зависимости от уровня учащихся) предлагается изучить операции векторного и смешанного произведения векторов, а также элементы аналитической геометрии (уравнения прямых и плоскостей в пространстве, формулы для вычисления расстояния от точки до плоскости и между скрещивающимися прямыми), применение определённого интеграла для нахождения объёмов тел вращения, ознакомиться с аксиоматикой Вейля-Рашевского.

В заключительной части курса 11-го класса учащимся предлагается подготовка по теме «Решение задач ЕГЭ (С2) и олимпиад МГТУ имени Н.Э.Баумана и других вузов».

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Геометрия как учебный предмет играет огромную роль в развитии логического мышления и пространственного воображения учащегося. Изучение геометрии формирует умения логически мыслить и доказательно обосновывать истинность утверждений в любой сфере деятельности.

Обоснования геометрических комбинаций, которыми учащийся оперирует при доказательстве теорем и решении задач, естественным образом способствуют развитию и повышению культуры его речи в силу такого объективного фактора, как требование корректно обосновывать любое геометрическое утверждение.

Дедуктивный метод изложения геометрии (в сочетании с наглядностью), логическая последовательность геометрических теорем, логика теоретических

обоснований, методы и факты геометрических исследований и открытий — все это создает удивительно цельный и гармоничный мир геометрии, способствует эстетическому воспитанию человека.

Можно с уверенностью сказать, что из всех математических дисциплин именно занятие геометрией в наибольшей мере способствует развитию интуиции и воображения, а, следовательно, способствует творческому развитию личности, так как интуиция и воображение — основа любого творчества. В различных беседах и выступлениях великий российский академик XX в. А. Н. Колмогоров говорил, что многие его открытия были вызваны к жизни неожиданно возникшей в его воображении геометрической картинкой. Андрей Николаевич был одним из крупнейших аналитиков и логиков своего времени, но всегда гордился своей геометрической интуицией.

Геометрическое образование способствует интеллектуальному развитию личности. При этом в мыслительной деятельности учащегося происходит формирование и развитие: а) ее метрического компонента (умения определять, измерять и вычислять длины, площади и объемы геометрических фигур); б) символического компонента (понимания геометрических символов и умения оперировать ими); в) интуитивного компонента (воображения, моделирования); г) логического компонента (знакомство с определениями, аксиомами, правилами логического вывода, теоремами и их доказательствами); д) конструктивного компонента (умения осуществлять построения изображений плоских и пространственных геометрических фигур).

## **МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Базисный учебный (образовательный) план на изучение геометрии в основной школе отводит 3 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 207 часов.

**В 10 классе** на изучение геометрии отводится 105 часов, по 3 урока в неделю. **В 11 классе** на изучение геометрии отводится 102 часа, по 3 урока в неделю.

## **ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Углубленный уровень изучения геометрии в 10—11 классах предполагает достижение выпускниками средней (полной) школы следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

**В личностных результатах сформированность:**

- ответственного отношения к учению, способности и готовности обучающихся к самообразованию;
- осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории повышения геометрической культуры;
- мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- представлений о геометрии как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанности выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- навыков сотрудничества в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**В метапредметных результатах сформированность:**

- умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать

деятельность; использовать различные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;

- умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;

- владения навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умения ясно, логично и точно излагать свою точку зрения;

**В предметных результатах сформированность:**

- понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знаний основных теорем, формул и умения их применять;

- представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений, владения методами доказательств теорем и решений задач на доказательство, построение и вычисление;

- умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;

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

- умения строить изображения геометрических фигур при изучении теоретического материала, при решении задач на доказательство, построение и вычисление;

- умения работать с текстом при доказательстве теорем и решении геометрических задач (изображение геометрических фигур, использование теоретико-множественной, геометрической и логической символики);

- умения решать опорные, базовые задачи всех разделов геометрии;
- представлений об историческом пути развития геометрии как науки;

## СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА

### 10 КЛАСС

#### **Введение в стереометрию**

Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.

#### **Прямые в пространстве**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых.

Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Теорема о транзитивности параллельности прямых в пространстве.

Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми.

#### **Прямая и плоскость в пространстве**

Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой.

Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Теорема о двух параллельных прямых, одна из



которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости.

Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения.

Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства.

### **Плоскости в пространстве**

Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей.

Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве.

Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей.

Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.

### **Расстояния в пространстве**

Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между точкой и сферой. Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры в пространстве. Решение задач на построение перпендикуляров, проведенных из вершин изображенного правильного тетраэдра (куба) к его ребрам, граням, плоским сечениям; вычисление длин этих перпендикуляров.

Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Приемы нахождения расстояний между фигурами в пространстве. Решение задач на нахождение расстояний между скрещивающимися прямыми, содержащими ребра правильного тетраэдра, диагонали куба.

Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями. Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки: а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку; б) до граней данного двугранного угла; в) до ребер и граней данного куба (правильного тетраэдра); г) до построенного сечения данного многогранника.

### **Векторный метод в пространстве**

Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на скаляр) и их свойства.

Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некопланарных вектора. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе.

Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве.

Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.

### **Координатный метод в пространстве**

Координаты вектора в пространстве. Линейные операции над векторами в координатах.

Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах.

Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах.

Задание фигур уравнениями и неравенствами. Плоскость и прямая в координатах

Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках. Формула расстояния от точки до плоскости.

Угол между двумя плоскостями в координатах. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в координатах.

Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая

как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.

Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

## **11 КЛАСС**

### **Преобразования пространства**

Отображения пространства. Определение преобразования пространства. Тождественное преобразование. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований.

Движения пространства: определение движения; композиция движений. Общие свойства движений. Центральная симметрия пространства. Симметрия относительно плоскости. Свойства симметрий. Параллельный перенос, свойства. Взаимосвязь различных движений пространства. Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и ее свойства. О подобии фигур в пространстве.

Повторение в задачах материала о преобразованиях пространства, используя координатный метод, тетраэдр, куб.

### **Многогранники**

Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое тело, его внутренность и поверхность.

Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани, плоские углы при вершине, двугранные углы при ребрах. Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников.

О понятии объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равносоставленные тела. Объем прямоугольного параллелепипеда.

Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у  $n$ -угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхности призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм.

Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Куб. Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Объем параллелепипеда.

Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Многогранные углы при вершинах многогранников. Трехгранный угол. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теорема о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трехгранного угла.

Определение пирамиды и ее элементов. Количество вершин, ребер и граней у  $n$ -угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой (все боковые ребра пирамиды образуют равные углы с плоскостью ее основания); пирамида, все двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости ее основания; пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, две несоседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды.

Правильная пирамида и ее свойства. Апофема правильной пирамиды. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды.

Свойства параллельных сечений пирамиды. Усеченная пирамида, формулы вычисления ее боковой и полной поверхностей. Объем пирамиды и формулы его вычисления. Формула вычисления объема усеченной пирамиды.

Тетраэдры. Объем тетраэдра. Возможность выбора основания у тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Правильный тетраэдр. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр (тетраэдр, все грани которого равны). Тетраэдр, все боковые грани которого образуют равные двугранные углы с плоскостью его основания. Формула вычисления объема тетраэдра. Отношение объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы.

Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объемов правильных многогранников. Решение задач на все виды правильных многогранников.

### **Фигуры вращения**

Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развертка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объема цилиндра.

Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развертка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус.

Усеченный конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усеченного конуса. Вычисление объемов конуса и усеченного конуса.

Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы и шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости.

Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около них. Шары и сферы, вписанные в двугранный угол и многогранный угол. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них.

Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала по учебно-методическим комплектам по геометрии, не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания.

В примерном тематическом планировании разделы основного содержания по геометрии разбиты на модули. Имеется соответствие данных модулей и параграфов в учебнике «Геометрия», 10 класс и «Геометрия», 11 класс [Е.В. Потоскуев, Л. И. Звавич]. Изучение каждого модуля заканчивается контрольной работой.

Всего предусмотрено проведение в 10 классе 9-ти контрольных работ, в качестве специального домашнего задания рекомендовано 3 графические и 3 проектные работы; в 11 классе предусмотрено проведение 6-ти контрольных работ и выполнение двух проектных работ в качестве специального домашнего задания.

С учетом специфики инклюзивного образования инвалидов по слуху и ЛОВЗ рекомендуется предусмотреть в каждом модуле возможность дистанционного проведения некоторых уроков.

Особенностью данного примерного тематического планирования является то, что в нём содержится описание возможных видов деятельности учащихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Это ориентирует учителя на усиление деятельностного подхода в обучении.

## 10 класс

Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
<b>Введение в стереометрию</b>	<b>8</b>	
Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Аксиомы стереометрии в задачах на доказательство и построение с использованием моделей и изображений куба, тетраэдра, пирамиды	1	Строить изображения куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды, сферы и шара. На изображениях многогранников определять точки, прямые, плоскости; производить символические обозначения. Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием изображений и моделей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. Решать задачи на доказательство и построение, используя аксиомы стереометрии. Начинать решение стереометрической задачи с изображения фигур, о которых идет речь в этой задаче, сопровождая построения аргументированными объяснениями
Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей: через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды	2	Доказывать первые следствия из аксиом. Изображать плоскость в пространстве, задавая ее: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой и не принадлежащей ей точкой; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми. На моделях и изображениях многогранников находить параллельные прямые. Решать задачи на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды, сопровождая решение аргументированными объяснениями
Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей. Решение конструктивных и вычислительных задач с использованием изображений много-	2	Доказывать изученные теоремы. Строить изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, пирамиды и выполнять дополнительные построения на этих изображениях: строить точки пересечения прямой и плоскости, проводить прямые пересечения двух плоскостей. Строить плоские сечения многогранников на основании системы аксиом, объясняя каждый шаг построения. обосно-



угольников, куба, тетраэдра		вызвать свои утверждения при решении задач и доказательстве теорем
Решение задач стереометрии на доказательство, построение, вычисление. Построение сечений куба, тетраэдра, пирамиды. Вычисление площадей этих сечений	2	Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием изображений и моделей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. Доказывать изученные теоремы. Решать задачи на доказательство, вычисление, построение с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды, аргументируя утверждения и шаги построения
Контрольная работа № 1	1	Решать задач на основе аксиом стереометрии и следствий из них
<b>Прямые в пространстве</b>	<b>8</b>	
Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве с использованием моделей и изображений многогранников	2	Формулировать определения параллельных, скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать признак скрещивающихся прямых. На изображениях тетраэдра, куба и других многогранников находить, отмечать различные пары прямых; определять их взаимное расположение с помощью признаков. Решать задачи о взаимном расположении прямых в пространстве на доказательство, построение и вычисление, используя изображения и модели куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды
Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Признак параллельности прямых в пространстве. Параллельные прямые в задачах на доказательство, построение и вычисление	1	Доказывать, что: а) через точку пространства, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной, и притом только одну; б) если одна из двух параллельных прямых лежит в данной плоскости, то другая параллельная ей прямая не может пересекать эту плоскость; в) из двух пересекающихся прямых только одна может быть параллельна данной прямой; г) если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны; д) из двух скрещивающихся прямых только одна может быть параллельна данной прямой. На изображениях куба, правильного тетраэдра, призмы решать задачи на доказательство, построение и вычисление, используя свойства параллельных и скрещивающихся прямых
Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми. Решение задач на вычисление углов между прямыми в пространстве с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, а также многоугольников, расположенных в различных плоскостях	1	На изображениях тетраэдра, куба и других многогранников: а) строить углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, находить их величины, сопровождая каждый шаг построения и вычисления аргументацией; б) строить перпендикуляр из данной точки на данную прямую и находить его длину, обосновывая каждый шаг построения и вычисления. Решать задачи на нахождение угла между пересекающимися и скрещивающимися прямыми на изображениях правильных многогранников
Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве. Изображение (проведение) на плоскости (в тетради) прямой, проходящей в пространстве через данную точку: а) параллельно данной прямой; б) перпендикулярно дан-	2	На моделях, изображениях куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильной пирамиды и призмы определять и вычислять углы между прямыми, содержащими ребра, диагонали многогранника, диагонали его граней, сопровождая обоснованиями каждый шаг построения и вычисления

ной прямой; в) скрещивающейся сданной прямой (на изображениях куба, правильного тетраэдра). Число решений задачи на построение		
Повторение теоретического материала о взаимном расположении двух прямых в пространстве в задачах на доказательство, построение, вычисление	1	Изображать куб, правильный тетраэдр, правильные пирамиду и призму, прямоугольный параллелепипед. На построенных изображениях этих многогранников показывать различные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, при этом строить углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, а затем находить их величину. Строить сечения многогранников, находить их площади и периметры
Контрольная работа № 2	1	На изображении многогранника находить: а) углы между различными прямыми, содержащими его ребра, диагонали; б) длины отрезков. Обосновывать решения задач. Ссылаться на изученный материал, выполнять рисунки
<b>Параллельность прямой и плоскости</b>	<b>9</b>	
Определение параллельных прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Решение задач на доказательство с использованием признака параллельности прямой и плоскости. Решение конструктивных задач стереометрии о проведении через данную точку: а) прямой, параллельной данной плоскости; б) плоскости, параллельной данной прямой	2	Формулировать определение и признак параллельности прямой и плоскости. Используя изображения многогранников, строить изображения: а) прямой, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости; б) плоскости, проходящей через данную точку параллельно данной прямой. Доказывать теоремы о том, что: а) если прямая, не лежащая в плоскости, параллельна какой-либо прямой, лежащей в этой плоскости, то эти прямая и плоскость параллельны; б) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой плоскости, параллельны; в) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой прямой, параллельны. Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство и вычисление, применяя свойства параллельности прямых и плоскостей. Обосновывать каждое утверждение логического, конструктивного, вычислительного характера
Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Решение задач на свойства параллельных прямой и плоскости с использованием изображений параллелепипеда, куба, пирамиды	3	Используя изображения многогранников, строить линии пересечения двух плоскостей: а) одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости; б) каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Доказывать теорему о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Доказывать теоремы о том, что: а) если плоскость проходит через прямую, параллельную другой плоскости, и пересекает эту плоскость, то прямая пересечения этих плоскостей параллельна данной прямой; б) если через каждую из двух параллельных прямых проведена плоскость, причем эти плоскости пересекаются, то прямая их пересечения параллельна каждой из данных прямых; в) если прямая параллельна каждой из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна их линии пересечения; г) для любых двух скрещивающихся прямых существует единственная пара параллельных плоскостей, проходящих соответственно через эти прямые. Решать задачи на свойства параллельности прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников

Решение задач на построение сечений параллелепипеда, куба, тетраэдра плоскостью: а) параллельной данной прямой; б) параллельной данной плоскости. Вычисление площадей построенных сечений	2	Используя изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, на основании свойств параллельности прямой и плоскости решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая каждое утверждение аргументацией
Повторение теории о параллельности прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление	2	Формулировать определение и признак параллельности прямой и плоскости, всех теорем о свойствах параллельности прямой и плоскости, иллюстрируя каждую из них на изображениях и моделях многогранников. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая решения объяснениями
<b>Графическая работа № 1 «Параллельность в пространстве».</b> <b>(Работа может быть предложена учащимся в качестве специального домашнего задания.)</b>		Решать конструктивные задачи стереометрии на основании свойств параллельности прямых и плоскостей, обосновывая шаги построения
<b>Перпендикулярность прямой и плоскости</b>	<b>9</b>	
Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач на доказательство, построение и вычисление с использованием признака перпендикулярности прямой и плоскости	2	Формулировать: а) определение прямой, перпендикулярной плоскости; б) признак перпендикулярности прямой и плоскости. Строить изображение: а) прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данной плоскости; б) плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данной прямой. Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости. На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда проводить прямые, перпендикулярные данной плоскости, и изображать плоскости, перпендикулярные данной прямой, обосновывая каждое построение. Решать задачи на доказательство и вычисление, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников
Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Решение задач на доказательство, построение и вычисление с использованием признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах	2	Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах. На изображениях и моделях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда: а) иллюстрировать теорему о трех перпендикулярах; б) решать задачи на доказательство, построение и вычисления, используя теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, о трех перпендикулярах, аргументируя соответствующие шаги логического, вычислительного и конструктивного характера
Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендику-	2	Формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости. На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда решать задачи на доказательство, конструктивного и вычислительного характера, используя свойства прямых, перпендикулярных плоскости, сопровождая решение каждой

лярных прямых и плоскостей		задачи обоснованиями
Проведение взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей на изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда. Вычисление расстояний, площадей сечений куба, правильного тетраэдра. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей	2	Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости. Иллюстрировать эти теоремы на изображениях многогранников. Строить сечения единичного куба плоскостью, перпендикулярной: а) ребру куба; б) диагонали куба; в) диагонали грани куба. Находить площади сечений. Строить сечения единичного правильного тетраэдра плоскостью, которая проходит: а) перпендикулярно высоте тетраэдра через ее середину; б) перпендикулярно ребру тетраэдра через его середину; в) через вершину тетраэдра перпендикулярно медиане противоположной грани. Находить площади сечений
Контрольная работа № 3	1	На изображении многогранника находить: а) прямые, перпендикулярные плоскости; б) длины отрезков. Строить сечение многогранника и находить его площадь. Выполнять рисунки к задачам и обосновывать их решения
<b>Угол между прямой и плоскостью</b>	<b>9</b>	
Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды	3	Формулировать определение угла между прямой и плоскостью. На моделях и изображениях многогранников интуитивно находить угол между прямой и плоскостью и обосновывать его изображение. Решать задачи на построение и вычисление угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, аргументируя логические утверждения
Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства. Решение задач	3	Формулировать и доказывать свойства параллельного проектирования. Строить в параллельной проекции изображения треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, трапеции, окружности. Формулировать свойства ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, инвариантные при параллельном проектировании. Изображать в параллельной проекции равнобедренную трапецию и ее ось симметрии. Изображать в параллельной проекции ромб, имеющий угол в $60^\circ$ , и строить изображение высоты этого ромба, проведенной из: а) вершины острого угла; б) вершины тупого угла. Строить изображение правильной четырехугольной пирамиды, правильной треугольной пирамиды, правильного тетраэдра. Строить угол между прямой и плоскостью на изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды. Решать задачи на вычисление углов между прямой и плоскостью, используя изображения куба, правильной пирамиды, правильного тетраэдра. Строить изображение правильного шестиугольника и правильной шестиугольной призмы в параллельной проекции. Находить площадь ортогональной проекции многоугольника. Решать задачи на доказательство, построение, вычисление с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, парал-

		лелепипеда, правильной шестиугольной призмы
Повторение теории о взаимном расположении прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление	3	Формулировать определение и признак: а) параллельности прямой и плоскости; б) перпендикулярности прямой и плоскости. Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах. Формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямых, параллельных (перпендикулярных) плоскости. Строить сечения многогранников, определять виды сечений и вычислять их площади. Используя многогранники, решать задачи на доказательство, построение, вычисление, применяя свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, свойства параллельного проектирования
<b>Параллельность плоскостей</b>	<b>8</b>	
Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Решение задач на признак параллельности двух плоскостей с использованием изображений многогранников	2	Формулировать определение параллельных плоскостей. Формулировать и доказывать признаки параллельности плоскостей. Находить параллельные плоскости на моделях и изображениях многогранников, доказывать параллельность этих плоскостей на основании признаков их параллельности. Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, между двумя параллельными плоскостями, от точки до прямой
Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Решение задач на доказательство, вычисление, построение сечений многогранников	2	Формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников и обосновывая возникающие утверждения, решать задачи: а) на признак параллельности двух плоскостей; б) на доказательство, построение сечений многогранников и вычисление их периметров, площадей
Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Решение конструктивных задач, задач на доказательство и вычисление	1	Формулировать и доказывать теоремы: а) о единственности плоскости, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости; б) о транзитивности отношения параллельности плоскостей в пространстве. Используя модели и изображения многогранников, решать конструктивные задачи, задачи на доказательство и вычисление, аргументируя утверждения, возникающие при решении
Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей. Решение задач	1	Формулировать и доказывать теоремы: а) о свойствах отрезков, заключенных между двумя параллельными плоскостями; б) о свойстве прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на: построение сечений, доказательство и вычисление расстояний между точками, прямыми и плоскостями; вычисление углов между прямыми и плоскостями, аргументируя возникающие утверждения
Повторение в задачах материала о параллельности и перпен-	1	Формулировать и доказывать: признаки параллельности плоскостей; теоремы о свойствах параллельных плоскостей;

дикулярности прямых и плоскостей с использованием изображений многогранников		теоремы о свойствах отрезков, заключенных между двумя параллельными плоскостями, о свойстве прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство, построение и вычисление, повторяя при этом свойства параллельного (ортогонального) проектирования, параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей
<b>Графическая работа № 2 «Параллельность в пространстве».</b> <b>(Работа может быть предложена учащимся в качестве специального домашнего задания.)</b>		Решать конструктивные задачи стереометрии на основании свойств параллельности прямых и плоскостей, обосновывая шаги построения
Контрольная работа № 4	1	Находить расстояния и углы между прямыми, прямыми и плоскостями, используя свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, свойства ортогонального проектирования. Строить изображение фигуры, заданной в задаче. Обосновывать решение задачи; понимать краткое письменное обоснование решения задачи
<b>Двугранные углы. Угол между двумя плоскостями. Перпендикулярность плоскостей</b>	<b>9</b>	
Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями. Решение задач с использованием правильных многогранников и многоугольников, не лежащих в одной плоскости	1	Формулировать определение двугранного угла. Видеть и изображать линейные углы двугранных углов в многограннике. Решать задачи на нахождение: величины двугранного угла; расстояния от точки, расположенной внутри двугранного угла, до его граней или его ребра. Использовать изображения куба, прямоугольного параллелепипеда, правильных или специальных пирамид для решения различных задач на двугранные углы
Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Решение задач на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба	1	Формулировать определение перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух плоскостей. Решать задачи на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба
Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей.	2	Формулировать и доказывать теоремы: а) о прямой, лежащей в одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и перпендикулярной прямой их пересечения; б) о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку; в) о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей. Иллюстрировать содержание этих теорем на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы. Используя эти многогранники и применяя теоремы о свойствах параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, решать задачи:

Решение задач на свойства перпендикулярных плоскостей		а) на доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей; б) на вычисление расстояний и углов между прямыми и плоскостями; в) на построение сечений и вычисление их площадей. Рассуждения при решении задачи сопровождать обоснованиями
Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Решение задач на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба	2	Доказывать теорему о единственности общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых. Доказывать, что расстояние между двумя скрещивающимися прямыми равно: а) расстоянию между параллельными плоскостями, проходящими через эти прямые; б) расстоянию от любой точки одной из прямых до плоскости, проходящей через вторую прямую параллельно первой прямой; в) расстоянию от точки пересечения плоскости, перпендикулярной одной из данных прямых, до ортогональной проекции на эту плоскость второй прямой. Решать задачи на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба, прямоугольного параллелепипеда
Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника и ее значение при решении задач на нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника. Решение задач	1	Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. На основании этой теоремы, используя изображения многогранников, решать задачи на нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника
Повторение теории о двугранных углах и углах между плоскостями в задачах на доказательство, построение и вычисление	1	Формулировать и понимать сущность признака перпендикулярности двух плоскостей, теорем о свойствах перпендикулярности прямых и плоскостей. Решать различными способами задачи на нахождение расстояний между двумя скрещивающимися прямыми, величины угла между плоскостями, используя изображения многогранников
Проекты 1. Взаимное расположение трех плоскостей в пространстве. 2. Жизнь и творчество Фалеса Милетского. 3. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника		Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
<b>Графическая работа № 3 «Перпендикулярность в пространстве». (Работа может быть предложена учащимся в качестве специального домашнего задания.)</b>		Решать конструктивные задачи стереометрии на основании свойств перпендикулярности прямых и плоскостей, обосновывая шаги построения
Контрольная работа № 5	1	Строить изображения фигур, используя свойства перпендикулярности прямых и плоскостей, свойства ортогонального проектирования, углы между прямыми, прямыми и плоскостями. Обосновывать решение задачи
<b>Расстояния в пространстве</b>	<b>11</b>	

<p>Расстояние от точки до фигуры.</p> <p>Расстояние между двумя точками.</p> <p>Расстояние между точкой и фигурой.</p> <p>Расстояние между точкой и прямой.</p> <p>Расстояние между точкой и плоскостью.</p> <p>Расстояние между точкой и сферой.</p> <p>Расстояние между двумя фигурами.</p> <p>Расстояние между двумя параллельными прямыми.</p> <p>Расстояние между прямой и плоскостью.</p> <p>Расстояние между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры, между фигурами в пространстве</p>	4	<p>Формулировать определение расстояния от точки до прямой и до плоскости; между двумя параллельными плоскостями: между двумя скрещивающимися прямыми.</p> <p>На изображениях многогранников находить расстояние от точки до прямой и плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми</p>
<p>Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями</p> <p>Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки: а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку; б) до граней данного двугранного угла; в) до ребер и граней данного куба (правильного тетраэдра); г) до построенного сечения данного многогранника</p>	3	<p>Иллюстрировать на изображениях многогранников геометрическое место точек пространства: а) равноудаленных от трех данных неколлинеарных точек; б) равноудаленных от сторон данного треугольника; в) равноудаленных от концов данного отрезка; г) равноудаленных от двух параллельных плоскостей; д) расположенных внутри двугранного угла и равноудаленных от его граней; е) равноудаленных от двух данных пересекающихся прямых. На изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной призмы решать задачи на нахождение расстояний и углов между прямыми и плоскостями, используя геометрические места точек</p>
Контрольная работа № 6	2	Используя изображения многогранников, находить расстояния между точками, от точки до прямой и между плоскостями. Строить изображение фигуры. Обосновывать решение задачи
<p>Уроки обобщения пройденного материала.</p> <p>О параллельности, перпендикулярности, углах и расстояниях в пространстве</p>	2	<p>Формулировать, доказывать, иллюстрировать на изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной призмы, параллелепипеда теоремы о свойствах параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Решать задачи на параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, на нахождение различных расстояний между ними</p>
<b>Векторный метод в пространстве</b>	<b>9</b>	
Линейные операции над Векторами. Вектор в простран-	5	Формулировать определения: вектора в пространстве; коллинеарных векторов; суммы, разности двух векторов;



<p>стве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами и их свойства. Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некопланарных вектора. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве. Коллинеарность двух и компланарность трех векторов в геометрических задачах с многогранниками</p>		<p>произведения вектора на число. Формулировать свойства линейных операций над векторами и иллюстрировать их, используя изображения многогранников. Формулировать определения: компланарных векторов; векторного базиса на плоскости и в пространстве; теоремы о разложении вектора по двум неколлинеарным и трем некопланарным векторам. Раскладывать вектор в данном базисе. Формулировать признаки коллинеарности двух и компланарности трех векторов в пространстве, иллюстрируя их на изображениях многогранников. Решать геометрические задачи векторным методом: переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию и символику, выполнять алгебраические операции над векторами и полученный в векторной форме результат переводить обратно на геометрический язык. На изображениях куба, пирамиды, параллелепипеда векторным методом определять взаимное расположение точек, прямых и плоскостей. Доказывать векторным методом параллельность трех прямых данной плоскости</p>
<p>Скалярное произведение векторов Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах. Векторное решение геометрических задач на доказательство перпендикулярности прямых и плоскостей, на вычисление углов между прямыми и плоскостями с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды</p>	3	<p>Формулировать определения: угла между двумя ненулевыми векторами; скалярного произведения двух ненулевых векторов. Доказывать свойства скалярного произведения векторов. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух векторов. Используя изображения куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, векторным методом доказывать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, содержащих ребра, грани и сечения этих многогранников. С помощью скалярного произведения находить величины углов между прямыми и плоскостями, вычислять длины отрезков, расстояния от точки до прямой и плоскости, используя модели и изображения куба, правильного тетраэдра. Сопровождать объяснениями задачи, решаемые векторным методом</p>
<p>Проект «Векторный метод решения стереометрических задач»</p>		<p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>Контрольная работа № 7</p>	1	<p>Выполнять линейные операции над векторами, использовать свойства скалярного произведения векторов. Находить длину вектора, угол между векторами. На изображении многогранника задавать векторный базис, после</p>

		чего векторным методом находить длины отрезков, углы между ребрами, правильно записывать разложение вектора по базису
<b>Координатный метод в пространстве</b>	<b>10</b>	
<p>Координаты вектора в пространстве. Линейные операции над векторами в координатах. Ортонормированный базис в пространстве.</p> <p>Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах.</p> <p>Решение задач. Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах.</p> <p>Решение задач</p>	2	<p>Формулировать: а) определения ортонормированного базиса в пространстве, декартовых прямоугольных координат вектора в этом базисе; б) определения и свойства линейных операций над векторами, условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. Иллюстрировать эти свойства и операции на изображениях куба, введя базисные векторы на его ребрах, исходящих из одной вершины. Формулировать и выводить в координатном виде: формулу скалярного произведения двух векторов; формулу вычисления угла между двумя векторами; условие перпендикулярности двух векторов. Используя изображение куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, решать векторным методом задачи на параллельность (перпендикулярность) прямых и плоскостей, на вычисление различных расстояний, углов между прямыми</p>
<p>Задание фигур уравнениями и неравенствами. Плоскость и прямая в координатах</p> <p>Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках. Формула расстояния от точки до плоскости. Решение геометрических задач координатным и векторно-координатным методами. Угол между двумя плоскостями в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в координатах.</p>	4	<p>Формулировать определение декартовых прямоугольных координат точки в пространстве. Выводить формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении; координаты середины отрезка. Выводить: уравнение сферы и неравенство шара; общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах; уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; частные случаи общего уравнения плоскости и выполнять их графическую иллюстрацию; уравнение плоскости в отрезках; формулу расстояния от точки до плоскости. Выводить формулу вычисления угла между двумя плоскостями, условие их параллельности и перпендикулярности. В координатной форме решать задачи: а) на вычисление скалярного произведения двух векторов и определения, перпендикулярны ли они; б) на определение, коллинеарны (компланарны) ли данные векторы; в) на вычисление величины угла между двумя векторами; г) на вычисление длины вектора, расстояния между двумя точками, нахождение координат точки, делящей данный отрезок в данном отношении; д) на составление уравнения плоскости, сферы; е) на вычисление угла между двумя плоскостями по их заданным уравнениям, определяя при этом, параллельны (перпендикулярны) ли они; ж) на вычисление расстояния: отданной точки до данной плоскости; между параллельными плоскостями. С помощью уравнений плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу</p>

Решение задач		
Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Решение задач. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач	3	Выводить: уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой; уравнения прямой по двум ее точкам. Находить точку пересечения прямой и плоскости. В координатном виде выводить формулу вычисления: а) угла между двумя прямыми, условие их параллельности и перпендикулярности; б) угла между прямой и плоскостью, условие их параллельности и перпендикулярности. В координатной форме решать задачи: а) на составление уравнения прямой, сферы; б) на вычисление угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью, заданными уравнениями, определяя, параллельны (перпендикулярны) ли они; в) на вычисление расстояния: от данной точки до данной прямой; между параллельными прямыми; между скрещивающимися прямыми; г) на нахождение точки пересечения прямой и плоскости. С помощью уравнений прямых и плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу
Проект «Координатный метод решения стереометрических задач»		Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
Контрольная работа № 8	1	По заданным в координатном виде точкам определять геометрическое место точек пространства, удовлетворяющих заданным условиям. По известным координатам данных вершин многогранника и дополнительным условиям находить координаты остальных вершин этого многогранника. По заданным в координатном виде точкам составлять уравнения: прямых; плоскостей; сферы; плоскости, касающейся этой сферы. Находить расстояние между скрещивающимися прямыми
<b>Повторение.</b>	<b>15</b>	
Теория, практикум по решению задач планиметрии и стереометрии; устный зачет	13	Формулировать и доказывать теоремы курса стереометрии 10 класса. Выводить формулы курса стереометрии за 10 класс. Иллюстрировать теоремы на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, правильных призм и пирамид, параллелепипеда. Решать задачи на построение, доказательство и вычисление, выполняя рисунки и аргументируя утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера
Итоговая контрольная работа № 9	2	В многогранниках находить углы между прямыми, между прямой и плоскостью. Строить сечение многогранника и находить его площадь. Находить расстояние между скрещивающимися прямыми, от точки до прямой и плоскости
<b>Всего</b>	<b>105 ч</b>	

Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
<b>Преобразования пространства</b>	<b>10</b>	
<p>Отображения пространства. Определение преобразования пространства. Тожественное преобразование. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований. Движения пространства: определение движения; композиция движений. Общие свойства движений. Центральная симметрия пространства. Симметрия относительно плоскости. Свойства симметрий.</p>	4	<p>Формулировать и иллюстрировать определения: отображения и преобразования пространства; композиции преобразований; преобразования, обратного данному преобразованию; равенства двух преобразований; неподвижной фигуры при данном преобразовании. Формулировать определения и свойства движений пространства, видов движений: центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости. Формулировать: определение равенства двух фигур на основе движений; определение фигуры, симметричной относительно точки, прямой, плоскости. Конструктивно строить образы точки, прямой, плоскости, многогранника, сферы при симметрии относительно точки, плоскости. Выводить координатные формулы центральной, плоскостной симметрии пространства и строить образы фигур, пользуясь формулами этих преобразований. Находить неподвижные фигуры при различных симметриях и корректно обосновывать существование центра (плоскости, оси) симметрии данной геометрической фигуры. Используя куб, правильный тетраэдр, правильные призмы, применять различные симметрии при решении стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление, обосновывая при этом утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера</p>
<p>Параллельный перенос, свойства. Взаимосвязь различных движений пространства. Решение задач</p>	3	<p>Формулировать определения и доказывать свойства: параллельного переноса. Строить образы точек, прямых, плоскостей, многогранников при параллельном переносе. Используя изображения и модели куба, правильного тетраэдра, правильных призм, решать задачи на доказательство, построение и вычисление, применяя при этом свойства параллельного переноса и обосновывая свои утверждения</p>
<p>Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и ее свойства. О подобии фигур в пространстве. Решение задач</p>	1	<p>Формулировать определения гомотетии и подобия пространства; доказывать их свойства. Выводить формулы гомотетии в координатном виде и, пользуясь этими формулами, находить образы фигур, гомотетичных данным. Формулировать определение подобных фигур на основании преобразования подобия пространства. На изображениях многогранников, используя свойства гомотетии и подобия, решать задачи на построение, доказательство и вычисление, обосновывая каждое утверждение</p>
<p>Повторение в задачах материала о преобразованиях пространства, используя координатный метод, тетраэдр, куб</p>	1	<p>Формулировать определения и свойства преобразований пространства, иллюстрируя их на моделях и изображениях многогранников. Решать задачи на построение, доказательство и вычисление, используя изображения многогранников, выполняя при этом необходимые дополнительные построения и используя координатный метод. Обосновывать утверждения при решении задач</p>
<p>Контрольная работа № 1</p>	1	<p>По заданным координатам точек находить их образы при различных преобразованиях. Пользуясь формулами преоб-</p>

		разований, находить: образы прямых и плоскостей; неподвижные точки, прямые, плоскости преобразования. Находить симметрии, при композиции которых: один из двух равных данных многогранников отображается на другой; происходит самосовмещение данного многогранника
<b>Многогранники</b>	<b>36</b>	
Определение многогранника и его элементов. Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое тело, его внутренность и поверхность	4	Формулировать определения: выпуклой и связной геометрической фигуры; внутренней и граничной точек геометрической фигуры, ее внутренности и границы; связной и ограниченной геометрической фигуры; геометрического тела и его поверхности; многогранника, выпуклого многогранника и его элементов — вершин, ребер, граней, диагоналей, двугранных и трехгранных углов
Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани, плоские углы при вершине, двугранные углы при ребрах. Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников. Решение задач. О понятии объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равноставленные тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач	4	Формулировать и доказывать свойства выпуклых многогранников. Строить развертки и сечения многогранников, находить их площади. Формулировать понятие объема тела и понимать его сущность. Формулировать определение равновеликих тел. Выводить формулу объема прямоугольного параллелепипеда, куба. Решать задачи на вычисление объемов этих многогранников. В параллельной проекции строить: а) изображения куба, прямого и наклонного параллелепипедов, правильной пирамиды (правильного тетраэдра); б) изображения прямых и плоскостей, параллельных и перпендикулярных ребрам и граням данного многогранника; в) строить сечения многогранников и вычислять их площади; г) на изображении многогранника выделять его невидимые элементы штриховыми линиями, определять (видеть) и вычислять углы между его ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между его гранями
Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у n-угольной призмы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхности призмы: формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм. Построение сечений призмы различными плоскостями; вычисление площадей этих сечений. Решение задач на вычисление: а) двугранных углов при ребрах призмы; б) площадей боковой, полной поверхностей и объема призмы. Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Куб.	4	Формулировать определения призмы и ее элементов. Формулировать определения и свойства прямой, наклонной, правильной призмы; доказывать эти свойства. Формулировать определение перпендикулярного сечения призматической поверхности (призматического тела); определения параллелепипеда: наклонного, прямого, прямоугольного; определение куба. Формулировать и доказывать свойства диагоналей параллелепипеда. Выводить формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей, объема призмы. Строить изображения прямой и наклонной призмы, прямого и наклонного параллелепипеда с последующими дополнительными построениями на этих изображениях, выделяя при этом невидимые элементы штриховыми линиями. На изображениях призмы и параллелепипеда, используя условие задачи, находить и вычислять углы между их ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между их гранями. Строить методом следов, методом внутреннего проектирования, комбинированным методом сечения призмы и параллелепипеда и вычислять площади этих сечений. Решать задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности, объема призмы и параллелепипеда.

<p>Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Объем параллелепипеда. Построение плоских сечений параллелепипедов различными методами. Вычисление площадей этих сечений. Решение задач на вычисление: а) двугранных углов при ребрах основания наклонного параллелепипеда; б) угла наклона бокового ребра к плоскости основания; в) площадей боковой, полной поверхностей и объема параллелепипеда</p>		
<p>Контрольная работа № 2</p>	<p>1</p>	<p>Строить сечение многогранника, изучать свойства каждого из двух получившихся при этом многогранников. В данном многограннике по заданным условиям находить и вычислять длины отрезков, величины углов между прямыми и плоскостями; площадь поверхности и объем многогранника. Определять, существует ли преобразование, при котором данный многогранник самосовмещается</p>
<p>Трехгранные и многогранные углы. Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Многогранные углы при вершинах многогранников. Трехгранный угол. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теорема о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трехгранного угла. Решение задач</p>	<p>5</p>	<p>Формулировать определения многогранного угла и его элементов: вершины, грани, ребра, плоского угла при его вершине. Формулировать и доказывать свойства трехгранного угла, теорему косинусов и теорему синусов. Решать задачи на нахождение расстояния от вершины угла до точки, расположенной внутри данного угла и равноудаленной на заданное расстояние: а) от его граней; б) от его ребер. Решать задачи на нахождение величины угла, который образует: а) с плоскостью грани трехгранного угла луч с началом в его вершине, лежащий внутри этого угла и составляющий со всеми его гранями равные углы; б) с ребром многогранного угла луч с началом в его вершине, лежащий внутри этого угла и составляющий со всеми его ребрами равные углы</p>
<p>Пирамида Определение пирамиды и ее элементов. Количество вершин, ребер и граней у n-угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой (все боковые ребра пирамиды образуют равные углы с плоскостью ее основания); пирамида, все двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости ее основания; пирамида, две соседние боковые</p>	<p>5</p>	<p>Формулировать определения: а) пирамиды, усеченной пирамиды и их элементов; б) правильной пирамиды, доказывать ее свойства; в) двугранного угла при ребре пирамиды. Выводить формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей, объема пирамиды и усеченной пирамиды. Доказывать свойства параллельных сечений пирамиды. Доказывать свойства правильной пирамиды: все боковые ребра равны, а все боковые грани — равные равнобедренные треугольники; все боковые ребра образуют с плоскостью основания равные углы, а все боковые грани — равные двугранные углы. Доказывать признаки правильной пирамиды: а) все ее боковые ребра равны; б) все ее боковые ребра образуют с плоскостью основания равные углы; в) все ее боковые грани — равные треугольники. Решать задачи на: а) вычисление площади боковой и полной поверхности, объема пирамиды и усеченной пирамиды; б) построение сечений пирамид и вычисление их площадей.</p>

<p>грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, две несоседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды. Решение задач на все виды пирамид. Правильная пирамида и ее свойства. Апофема правильной пирамиды. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды. Повторение материала о пирамидах в задачах на доказательство, построение и вычисление</p>		<p>Используя частные виды пирамид, решать задачи: на нахождение площади их боковой и полной поверхности; на вычисление их объемов, величин углов между ребрами и гранями, между сечением и гранью. Со всеми видами пирамид решать задачи на построение, доказательство и вычисление, сопровождая решение каждой задачи обоснованиями</p>
<p>Контрольная работа № 3</p>	<p>2</p>	<p>При заданных условиях находить углы, которые образует с ребрами и гранями данного многогранного угла прямая, расположенная внутри этого угла и проходящая через его вершину. Для данного трехгранного угла находить: а) величины двугранных углов при его ребрах; б) величины углов наклона ребра к плоскости грани угла. Решать задачи на нахождение высоты, длин сторон, плоских углов при вершине пирамиды, величин двугранных углов при ее боковых ребрах и ребрах основания. Находить площадь боковой и полной поверхности пирамиды. Строить сечение пирамиды, находить его площадь и угол между плоскостью сечения и плоскостью основания пирамиды</p>
<p>Свойства параллельных сечений пирамиды. Усеченная пирамида, формулы вычисления ее боковой и полной поверхностей. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной усеченной пирамиды. Объем пирамиды и формулы его вычисления. Формула вычисления объема усеченной пирамиды. Решение задач. Тетраэдр. Об объеме тетраэдра. Возможность выбора основания у тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Правильный тетраэдр. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр (тетраэдр, все грани которого</p>	<p>3</p>	<p>Формулировать определения усеченной пирамиды и ее элементов; доказывать ее свойства. Формулировать и доказывать теорему: а) о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; б) об объеме пирамиды (усеченной пирамиды). Формулировать определения ортоцентрического и равногранного тетраэдров. Выводить формулу <math>V = \frac{1}{6} \cdot a \cdot b \cdot p(a, b) \cdot \sin \varphi</math> вычисления объема тетраэдра, где <math>a</math> и <math>b</math> — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, <math>\varphi</math> — угол между прямыми, содержащими эти ребра, <math>p(a, b)</math> — расстояние между этими прямыми. Доказывать теорему об отношении объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление площади поверхности и объема различных видов пирамид и усеченных пирамид, обосновывая свои утверждения</p>

<p>равны). Тетраэдр, все боковые грани которого образуют равные двугранные углы с плоскостью его основания. Формула</p> $V = (1/6) \cdot a \cdot b \cdot p(a, b) \cdot \sin \phi$ <p>вычисления объема тетраэдра, где <math>a</math> и <math>b</math> — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, <math>\phi</math> — угол между прямыми, содержащими эти ребра, <math>p(a, b)</math> — расстояние между этими прямыми. Отношение объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы</p>		
<p>Повторение материала в задачах на доказательство, построение и вычисление, решение задач олимпиад МГТУ имени Э.Баумана и других вузов</p>	4	<p>Решать задачи на доказательство, вычисление площади поверхности и объема различных видов многогранников, построение сечения многогранника и вычисление его площади, обосновывать свои утверждения</p>
<p>Правильные многогранники. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объемов правильных многогранников. Решение задач на все виды правильных многогранников</p>	3	<p>Формулировать определение правильного многогранника. Изображать правильные многогранники, строить их развертки и клеивать модели. Строить сечения правильных многогранников различными методами и находить площади полученных сечений, объясняя каждый шаг решения. Используя изображения правильных многогранников, решать задачи на вычисление: расстояний между элементами многогранника; углов между прямыми и плоскостями. Находить площади боковой и полной поверхностей, объем различных правильных многогранников</p>
<p>Проекты</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жизнь и творчество великого ученого Леонарда Эйлера.</li> <li>2. Правильные многогранники. Формулы для вычисления площадей поверхностей и объемов правильных многогранников.</li> <li>3. Многогранники в архитектуре</li> </ol>		<p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>Контрольная работа № 4</p>	2	<p>Для частных видов пирамид находить: площадь боковой и полной поверхности; объем; углы наклона боковых ребер и боковых граней к плоскости основания; расстояния от вершин до ребер и граней пирамиды</p>
<p><b>Фигуры вращения цилиндр и конус.</b></p>	<b>24</b>	
<p>Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Каса-</p>	7	<p>Формулировать определения поверхности и тела вращения. Формулировать определения цилиндра и конуса вращения, их элементов; основания, высоты, оси, образующей, радиуса основания; перпендикулярного сечения; боковой и полной поверхностей. Строить изображения: цилиндра и конуса; правильных призм и пирамид, вписанных в цилиндр и конус. Доказывать свойства сечений цилиндра и конуса</p>



<p>тельная плоскость к цилиндру. Развертка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объема цилиндра. Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развертка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус. Усеченный конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усеченного конуса. Вычисление объемов конуса и усеченного конуса</p>		<p>вращения плоскостью: а) содержащей ось цилиндра (конуса); б) перпендикулярной оси цилиндра (конуса). Выводить формулы вычисления площади боковой и полной поверхностей, объема цилиндра и конуса. Обосновывать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию многогранников с цилиндрами и конусами</p>
<p>Повторение материала о цилиндрах, конусах, их комбинациях с вписанными и описанными многогранниками в задачах на доказательство, построение и вычисление</p>	2	<p>Решать задачи на: а) вычисление площади боковой и полной поверхностей, объема цилиндра и конуса (усеченного конуса); б) изображение комбинаций многогранников с цилиндром и конусом (усеченным конусом); в) построение сечений цилиндра и конуса (усеченного конуса) и вычисление их площади. Обосновывать утверждения, возникающие по ходу решения задачи</p>
<p>Контрольная работа № 5</p>	2	<p>Находить площадь поверхности и объем конуса (усеченного конуса) и цилиндра. Решать задачи на комбинации многогранников с цилиндром и конусом (усеченным конусом), обосновывая утверждения, возникающие по ходу решения задачи</p>
<p><b>Шар и сфера</b></p>	<b>13</b>	
<p>Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы и шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости. Решение задач на: а) сферу, проходящую через вершины данного треугольника; б) сферу, касающуюся сторон данно-</p>	9	<p>Формулировать определения сферы и шара, их радиуса и диаметра, касательной плоскости к сфере. Изображать сферу. Выводить уравнение сферы и неравенство шара. Выводить формулы вычисления площади поверхности и объема шара. Формулировать определения сферы, вписанной в двугранный и многогранный угол; сферы и шара, вписанных в многогранник и описанных около него. Изображать сферу в комбинации с многогранниками, цилиндром и конусом и другими сферами. Решать задачи на: а) взаимное расположение сферы и плоскости; сферы и двух плоскостей; сферы и двугранного угла; б) комбинации сферы с пересекающимися ее многогранниками; в) комбинации сферы с вписанными в нее и описанными около нее многогранни-</p>

<p>го треугольника;</p> <p>в) взаимное положение сферы и двух параллельных плоскостей;</p> <p>г) сферу и двугранный угол;</p> <p>д) пересекающиеся сферу и куб;</p> <p>е) пересекающиеся сферу и призму;</p> <p>ж) пересекающиеся сферу и пирамиду.</p> <p>Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около них. Шары и сферы, вписанные в двугранный угол и многогранный угол. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них.</p> <p>Решение задач на: а) комбинации сферы (шара) и цилиндра; б) комбинации сферы (шара) и конуса; в) сферу и шар, описанные около куба и вписанные в него; г) сферу и шар, описанные около призмы и вписанные в нее; д) сферу и шар, вписанные в правильный тетраэдр и описанные около него; е) сферу и шар, описанные около пирамиды и вписанные в нее; ж) комбинации двух сфер (шаров) и куба; з) комбинации трех сфер и тетраэдра.</p> <p>Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.</p> <p>Решение задач на: а) вычисление площадей поверхностей шара и его частей; б) вычисление объема шара и его частей</p>		<p>ками и фигурами вращения. Обосновывать утверждения, возникающие в решении задач на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами). Формулировать определения: шарового сегмента, его основания и высоты; сегментной поверхности: шарового слоя, его основания и высоты; шарового пояса; шарового сектора и его поверхности. Выводить формулы для вычисления: а) площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора; б) объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя. Решать задачи на вычисление: а) площади сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора; б) объема шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя, аргументируя свои утверждения. Решать задачи на: а) комбинации сферы (шара) и цилиндра; б) комбинации сферы (шара) и конуса; в) сферу и шар, описанные около куба и вписанные в него; г) сферу и шар, описанные около призмы и вписанные в нее; д) сферу и шар, вписанные в правильный тетраэдр и описанные около него; е) сферу и шар, описанные около пирамиды и вписанные в нее; ж) комбинации двух сфер (шаров) и куба; з) комбинации трех сфер и тетраэдра. Векторно-координатным методом решать задачи на комбинации сферы с многогранниками. Аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задач на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами)</p>
<p>Повторение в задачах материала о комбинациях сфер, шаров и многогранников</p>	<p>2</p>	

Контрольная работа № 6	2	Решать задачи на комбинации двух сфер: а) пересекающихся; б) вписанных в трехгранный угол. Решать задачи на комбинацию многогранника и сферы: а) касающейся всех его ребер; б) пересекающей его поверхность. Решать задачи на комбинации цилиндра (конуса) и двух сфер, расположенных внутри цилиндра и касающихся его поверхности. Изображать сферу в комбинации с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами. Аргументировать свои утверждения по ходу решения каждой задачи
<b>Повторение</b>	<b>32</b>	
Повторение теории, практикум по решению задач стереометрии, решение задач ЕГЭ (С2)	32	Решать задачи на доказательство и вычисление, выполняя рисунки и аргументируя утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера
Проекты 1. Шары и сферы, вписанные в цилиндр и конус. Шары и сферы, описанные около цилиндра и конуса. 2. Комбинации геометрических фигур в архитектуре и окружающем нас мире. 3. Точные и приближенные методы нахождения геометрических величин (площадей и объемов). 4. Применение методов математического анализа в геометрии		Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
<b>Всего</b>	<b>102 ч</b>	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Авторы	Название	Издательство
Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич	Геометрия, 10 класс	Дрофа, Москва 2008
Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич	Геометрия, задачник, 10 класс	Дрофа, Москва 2008
Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич, Л.Я.Шляпочник	Геометрия, методическое пособие, 10 класс	Дрофа, Москва 2008
Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич	Геометрия, 11 класс	Дрофа, Москва 2008
Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич	Геометрия, задачник, 11 класс	Дрофа, Москва 2008
Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич	Геометрия, методическое пособие, 11 класс	Дрофа, Москва 2008
Е.А.Власова, Н.Я.Ирьянов, Л.П.Паршев, Ю.А.Струков,	Олимпиада школьников «Шаг в будущее» Физика, Математика	Московский государственный технический университет имени

С.И.Шишкина (под редакцией Н.Я.Ирьянова)	демонстрационные варианты и задания для тренировки	Н.Э.Баумана, 2011
В.А.Смирнов	Егэ 2012. Математика. Задача С2 Геометрия. Стереометрия.	Москва, издательство МЦНМО, 2012

### *ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА*

- Системы дистанционного обучения учащихся
- Персональный компьютер с принтером
- Мультимедиапроектор с экраном или интерактивная доска
- Копировальная техника
- Комплект инструментов классных: линейка, транспортир, угольник ( $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ), угольник ( $45^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ), циркуль.