

# ГЕОМЕТРИЯ

Сборник примерных  
рабочих программ

10–11 классы

Учебное пособие  
для общеобразовательных  
организаций

Базовый и углублённый  
уровни

4-е издание

Москва  
«Просвещение»  
2020

УДК 372.5.016:514  
ББК 74.262.21  
Г36

16+

Составитель: **Т. А. Бурмистрова**

**Г36** **Геометрия.** Сборник примерных рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 4-е изд. — М. : Просвещение, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-09-072802-7.

Рабочие программы среднего общего образования по геометрии содержат следующие разделы: пояснительную записку; место геометрии в учебном плане основного общего образования; требования к результатам освоения курса; содержание курса по основным линиям; примерное тематическое планирование с описанием видов учебной деятельности учащихся 10—11 классов и указанием примерного числа часов на изучение соответствующего материала; рекомендации по оснащению учебного процесса.

Программы предназначены для учителей, работающих по УМК авторов А. Д. Александрова и др., Л. С. Атанасяна и др., В. Ф. Бутузова и др., А. В. Погорелова, А. Л. Вернера и др., и соответствуют требованиям ФГОС и Федерального компонента государственного стандарта общего образования.

**УДК 372.5.016:514**  
**ББК 74.262.21**

**ISBN 978-5-09-072802-7**

© Издательство «Просвещение», 2015, 2019  
© Художественное оформление.  
Издательство «Просвещение», 2015, 2019  
Все права защищены

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочие программы базового и углублённого уровней по геометрии для среднего общего образования разработаны на основе Фундаментального ядра общего образования и в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования. В них соблюдается преемственность с примерной рабочей программой основного общего образования. Примерные рабочие программы (далее — Программы) являются ориентиром для составления рабочих программ для конкретных классов.

Программы содержат:

1) пояснительную записку, в которой конкретизируются общие цели среднего (полного) общего образования с учётом специфики учебного предмета «Геометрия»;

2) описание места предмета в учебном плане;

3) планируемые результаты освоения курса геометрии;

4) содержание курса геометрии на базовом и углублённом уровнях;

5) примерное тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся.

Практическая значимость школьного курса геометрии обусловлена тем, что её объектом являются пространственные формы и количественные отношения действительного мира. Геометрическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Геометрия является одним из опорных предметов старшей школы: она обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при обучении геометрии способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки геометрического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности, развитого воображения, геометрия развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность,

трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Геометрия существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении геометрии формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения геометрии школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей преподавания школьного курса геометрии является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты геометрических умозаключений и принятые в геометрии правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым геометрия занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию геометрических форм, усвоению понятия симметрии, геометрия вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает и развивает их пространственные представления.

Геометрическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех его ступенях. Изучение курса геометрии на **базовом уровне** ставит своей целью повысить общекультурный уровень человека и завершить формирование относительно целостной системы геометрических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой.

На **углублённом уровне** в зависимости от потребностей обучающихся возможно изучение курса геометрии на двух уровнях: для подготовки специалистов инженерно-технического профиля и кадров для нужд науки.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, следующие ключевые задачи:

— предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;

- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
  - в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.
- Соответственно выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1. Практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни).

2. Математика для использования в профессии, не связанной с математикой.

3. Творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

В соответствии с законом «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учётом примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень МОиН РФ, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.).

В соответствии с требованиями в программах выделены два уровня: **базовый** и **углублённый**.

Цели освоения программы базового уровня — обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Программа углублённого уровня предназначена для профильного изучения математики; при выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

**Общая характеристика учебного предмета.** Геометрическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Без конкретных геометрических знаний затруднены восприятие и интерпретация окружающего мира, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, владеть практическими приёмами

геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде чертежей, составлять несложные алгоритмы и др.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Геометрии принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, развитии умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках геометрии — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение геометрии даёт возможность развивать у учащихся точную, экономную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства.

Геометрическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимым компонентом общей культуры является общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения геометрии для решения прикладных задач.

Изучение геометрии способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

История развития геометрии даёт возможность пополнить запас историко-научных знаний школьников, сформировать у них представления о геометрии как части общечеловеческой культуры. Знакомство с основными историческими вехами возникновения и развития этой науки, судьбами великих открытий, именами людей, творивших науку, должно войти в интеллектуальный багаж каждого культурного человека.

Содержание геометрического образования 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.

## МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит на базовом уровне от 4 учебных часов в неделю и на углублённом уровне 6—8 часов в неделю в 10—11 классах. Поэтому на геометрию отводится 1,5 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения для базового уровня (всего 102 урока) и 2 или 3 учебных часа для углублённого уровня (всего 136 или 204 урока соответственно). Распределение учебного времени представлено в таблице.

Предмет	Количество часов					
	Базовый уровень		Углублённый уровень			
			1-й вариант		2-й вариант	
	10 класс	11 класс	10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
Математика (интегрированный курс)	136	136				
Геометрия	51	51	68	68	102	102
Алгебра и начала математического анализа	85	85	136	136	180	180

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ГЕОМЕТРИИ

### Базовый уровень

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник **научится**, а также **получит возможность научиться** для развития мышления (2-й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

#### Геометрия

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб) и тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар), *владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);*
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; *строить сечения многогранников;*
- извлекать, *интерпретировать и преобразовывать* информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- *описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;*
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;

- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников, тел вращения, *геометрических тел* с применением формул;
- *вычислять расстояния и углы в пространстве;*
- *применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;*
- *решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;*
- *формулировать свойства и признаки фигур;*
- *доказывать геометрические утверждения.*

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объёмы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников);
- *использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.*

#### **Векторы и координаты в пространстве**

- Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда, *расстояние между двумя точками;*
- находить сумму векторов и произведение вектора на число, *угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;*
- *задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;*
- *решать простейшие задачи введением векторного базиса.*

#### **История и методы математики**

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; *представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;*
- понимать роль математики в развитии России;



- применять известные методы при решении стандартных и нестандартных математических задач; использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

### Углублённый уровень

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 возможности 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):

#### Геометрия

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы 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 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 ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- *иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;*
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его 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 объёмов и площадей поверхностей подобных фигур;

- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии — и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трёхгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объёмов при решении задач.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического

характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### **Векторы и координаты в пространстве**

- Владеть понятиями векторов и их координат;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- *находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;*
- *задавать прямую в пространстве;*
- *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;*
- *находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.*

### **История и методы математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **Базовый уровень**

*Повторение.* 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 помощью векторов и координат.* Наглядная стереометрия: фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма).

### **Геометрия**

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. 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.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. *Представление об усечённом конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развёртка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.*

Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

*Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

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

### **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 некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

## Углублённый уровень

### Геометрия

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

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

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

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

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

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

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

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

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

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

### **Векторы и координаты в пространстве**

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

## ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

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

В примерном тематическом планировании разделы основного содержания по геометрии разбиты на темы в хронологии их изучения по соответствующим учебникам.

Особенностью 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, организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным психолого-педагогическим воззрениям, использование современных технологий.

Перечень учебных действий ученика не носит нормативного характера, его не следует рассматривать в качестве требований ни к учителю, ни к ученику.

Следует также обратить внимание на то, что характеристика учебных действий ученика в предлагаемом тематическом планировании относится к предметной области. Универсальные учебные действия конкретизированы в «Программе развития и формирования универсальных учебных действий».

Планирование по геометрии к каждому учебнику представлено в нескольких вариантах в соответствии с базисным учебным планом.

Базовый уровень: 1,5 ч в неделю (всего 54 ч в год).

Углублённый уровень: 2 ч в неделю (всего 68 ч в год) и 3 ч в неделю (всего 102 ч в год).

**А. Д. АЛЕКСАНДРОВ, А. Л. ВЕРНЕР, В. И. РЫЖИК**  
**«ГЕОМЕТРИЯ, 10—11 КЛАССЫ»**

Базовый уровень  
 (1,5 ч в неделю)

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Введение</b>			
	I—II. Стереометрия. Важнейшие пространственные фигуры III—V. Структура теории и задач	<b>2</b>	Ориентироваться в предмете «Стереометрия», восстановить представления о важнейших пространственных фигурах, разбирать простейшие правила изображения этих фигур и понимать правила работы с учебником
<b>Глава 1. Основания стереометрии</b>			
1	Аксиомы стереометрии 1.1. Аксиома плоскости 1.2. Аксиома пересечения плоскостей. Взаимное расположение двух плоскостей 1.3. Аксиома прямой и плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости 1.4. Аксиома расстояния. Равенство фигур 1.5. Аксиома разбиения пространства плоскостью. Полупространство	<b>12</b>  2	Определить плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Делать простейшие рисунки и находить ошибки в неверных рисунках. Видеть и рисовать на поверхностях многогранников равные плоские фигуры, прежде всего равные треугольники. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем курса здесь и далее
2	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве 2.1. Задание прямой двумя точками 2.2. Задание плоскости тремя точками, не лежащими на одной прямой	2	Формулировать теоремы о задании прямой двумя точками, о задании плоскости тремя точками, о задании плоскости прямой и точкой и двумя пересекающимися прямыми. Приводить примеры реальных ситуаций, идеализацией которых они являются.



3	2.3. Задание плоскости прямой и точкой и двумя прямыми		Доказывать какую-нибудь из них. Рисовать различные сечения тетраэдра и вычислять их площади
3	Взаимное расположение двух прямых в пространстве 3.1. Три случая взаимного расположения двух прямых в пространстве 3.2. Признаки скрещивающихся прямых 3.3. Параллельные прямые	3	Давать классификацию взаимного расположения двух прямых в пространстве. Приводить примеры реальных ситуаций взаимного расположения прямых. Распознавать на моделях и чертежах взаимное расположение прямых в пространстве. Формулировать и доказывать признаки скрещивающихся прямых. Формулировать утверждения о параллельных прямых в пространстве
4	Параллельное и центральное проектирование 4.1. Определение и основные свойства параллельного проектирования 4.2. Изображение разных фигур в параллельной проекции 4.3. Центральное проектирование	2	Объяснять, как выполняется параллельное проектирование точки на плоскость и параллельное проектирование фигур на плоскость. Формулировать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции треугольники, параллелограммы, параллелепипеды, тетраэдры, правильные четырёхугольные пирамиды. Иметь понятие о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы
5	Существование и единственность. Построения 5.1. Существование и единственность 5.4. Построения в пространстве 5.5. О построении пирамид и призм 5.6. О значении геометрии	2	Выделять из формулировок доказанных ранее теорем утверждения о существовании и утверждении о единственности. Понимать, что задачи на построение являются конструктивными теоремами существования. Понимать и знать две стороны в решении задач на построение на плоскости (теоретическая — алгоритм построения — и практическая — реализация этого алгоритма) и лишь чисто теоретическую сторону при решении задач на построение в пространстве. Объяснять, как строятся пирамиды и призмы
	Контрольная работа № 1	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава 2. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>24</b>	
6	Перпендикулярность прямой и плоскости 6.1. Определение перпендикулярности прямой и плоскости 6.2. Перпендикуляр и наклонная 6.3. О значении перпендикуляра	1	Формулировать определение перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Доказывать единственность перпендикуляра и его характерное свойство быть кратчайшим. Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости. Приводить примеры, в которых присутствует перпендикулярность, в которых отсутствует перпендикулярность прямой и плоскости в законах физики и в реальной жизни. Формулировать и применять при решении задач остальные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости. Строить сечения многогранников, перпендикулярные их рёбрам
7	Признак перпендикулярности прямой и плоскости 7.1. Основной признак перпендикулярности прямой и плоскости 7.2. Плоскость перпендикуляров 7.3. Построение взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей	2	
8	Связь между параллельностью прямых и перпендикулярностью прямой и плоскости	2	
9	Основные теоремы о взаимно перпендикулярных прямой и плоскости	1	
10	Угол между плоскостями. Перпендикулярность плоскостей 10.1. Двугранный угол. Угол между плоскостями	3	Формулировать определение двугранного угла и пояснить аналогию его с определением угла в планиметрии, приводить примеры реальных двугранных углов. Формулировать определение величины двугранного угла,

	<p>10.2. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей</p> <p>10.3. Признак перпендикулярности плоскостей</p>		<p>взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать свойства и при знаки перпендикулярности плоскостей. Указывать реальные ситуации, связанные с отношениями перпендикулярности прямых и плоскостей. Решать задачи на изображение перпендикулярных плоскостей и на вычисление углов между плоскостями</p>
11	<p>Контрольная работа № 2</p> <p>Параллельность плоскостей</p> <p>11.1. Параллельность плоскостей, перпендикулярных одной прямой</p> <p>11.2. Прямая, перпендикулярная двум параллельным плоскостям</p> <p>11.3. Основная теорема о параллельных плоскостях</p>	1	
12	<p>Параллельность прямой и плоскости</p> <p>12.1. Признак параллельности прямой и плоскости</p> <p>12.2. Признак параллельности плоскостей</p>	1	<p>Выполнять построение плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через данную точку. Рисовать сечения многогранников, параллельные некоторой плоскости. Доказывать признак параллельности прямой и плоскости. Приводить примеры реальных ситуаций параллельности прямых и плоскостей</p>
13	<p>Ортогональное проектирование</p> <p>13.1. Ортогональное проектирование на прямую и на плоскость</p> <p>13.2. Теорема о трёх перпендикулярах</p> <p>13.3. Расстояние от точки до фигуры. Расстояние от точки до плоскости</p> <p>13.4. Площадь проекции многоугольника</p>	3	<p>Объяснять, как выполняется ортогональное проектирование точки на плоскость и ортогональное проектирование фигур на плоскость. Рисовать ортогональные проекции фигур. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач. Находить расстояния от точки до различных фигур. Приводить примеры реальных ситуаций, в которых ищется расстояние от точки до фигуры</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
14	<p>Расстояние между фигурами и параллельность</p> <p>14.1. Расстояние между фигурами</p> <p>14.2. Расстояние между прямыми и плоскостями</p> <p>14.3. Расстояние и параллельность</p>	3	<p>Формулировать определение расстояния между фигурами и находить его для конкретных фигур. Находить расстояние между параллельными плоскостями, расстояние между плоскостью и параллельной ей прямой, расстояние между скрещивающимися прямыми. Понимать, что параллельность — это постоянство расстояний от точек одной фигуры до другой и что именно это характерное свойство применяется в строительной практике</p>
15	<p>Углы</p> <p>15.1. Сонаправленность лучей</p> <p>15.2. Угол между лучами</p> <p>15.3. Угол между прямыми</p> <p>15.4. Угол между прямой и плоскостью</p>	3	<p>Формулировать определение сонаправленности лучей и доказывать его транзитивность. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Вычислять углы между прямыми в пространстве и углы между прямой и плоскостью</p>
	Контрольная работа № 3	1	
<b>Глава 3.</b>	<b>Фигуры вращения</b>	<b>11</b>	
16	<p>Сфера и шар</p> <p>16.1. Определения сферы и шара</p> <p>16.2. Взаимное расположение шара и плоскости</p> <p>16.3. Касательная плоскость сферы</p> <p>16.4. Свойства сферы. Изображение сферы</p>	3	<p>Формулировать определения сферы, шара, радиуса, диаметра и указать на их аналогию с определениями окружности, круга, радиуса и диаметра в планиметрии.</p> <p>Формулировать теорему о пересечении шара и плоскости и доказывать теорему о касательной плоскости к сфере.</p>

17	Симметрия сферы и шара	1	<p>При решении задач о сфере и шаре формулировать аналогичные задачи про окружность и круг</p> <p>Объяснять, что значит сфера и шар обладают центральной и зеркальной симметриями, а также являются фигурами вращения. Определить вписанные в сферу и описанные вокруг сферы многогранники</p>
18	Цилиндр 18.1. Определение и общие свойства цилиндра 18.3. Цилиндр вращения 18.4. Цилиндры в практике	2	<p>Объяснять, как строится цилиндр с произвольным основанием, вывести из этого построения свойства цилиндра. Определять прямой цилиндр и цилиндр вращения. Принимать, что является осевым сечением и верхностью цилиндра вращения. Приводить примеры реальных цилиндров. Определять сферу, описанную вокруг цилиндра. Понимать, когда сфера в цилиндр может быть вписана</p>
19	Конус 19.1. Определение и общие свойства конуса 19.2. Конус вращения. 19.3. Усечённый конус 19.4. Конические сечения	3	<p>Объяснять, как строится конус с произвольным основанием. Доказать теорему о сечении конуса плоскостью, параллельной основанию. Определять конус вращения, рассматривать его поверхность. Объяснять, как строится усечённый конус с произвольным основанием. Классифицировать конические сечения. Приводить реальные примеры конусов и конических сечений. Рассматривать конусы, вписанные в сферу и описанные вокруг сферы</p>
Контрольная работа № 4		1	
<b>Резерв</b>		<b>2</b>	

Номер пара-графа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>11 класс</b>			
<b>Глава 4. Многогранники</b>			
21	Призма 21.1. Призма — частный случай цилиндра 21.2. Параллелепипед	3	Формулировать определение призмы как цилиндра, основание которого — многоугольник. Называть элементы призмы. Повторить определение правильной призмы. Перечислять свойства параллелепипеда. Приводить примеры призм в практике. Решать вычислительные задачи о призме и строить сечения призм
22	Пирамида 22.1. Пирамида — частный случай конуса 22.2. Правильная пирамида	4	Формулировать определение пирамиды как конуса, основание которого — многоугольник. Называть элементы пирамиды. Повторить определение правильной пирамиды. Доказывать теорему о характерном свойстве правильной пирамиды. Приводить примеры реальных пирамид. Решать вычислительные задачи о пирамидах и строить сечения пирамид
23	Многогранники 23.1. Тела и их поверхности 23.2. Определение многогранника. Элементы многогранника 23.3. Многогранная поверхность и развёртка 23.4. Многогранные углы	2	Иметь наглядное представление о геометрических телах и их поверхностях. Определять многогранник как тело, граница которого состоит из конечного числа многоугольников. Формулировать определения выпуклого многогранника и его элементов. Формулировать теорему Эйлера для выпуклых многогранников. Проверять теорему Эйлера на конкретных многогранниках. Строить развёртки и клеить из них многогранники

24	Правильные и полуправильные многогранники. Симметрия фигур 24.1. Правильные многогранники 24.3. Преобразования симметрии 24.4. Поворот 24.5. Общее понятие о симметрии 24.7. Симметрии правильных многогранников	3	Формулировать определение правильного многогранника и классифицировать правильные многогранники. Клеить из развёрток правильные многогранники. Исследовать симметричность правильных многогранников
	Контрольная работа № 5	1	
<b>Глава 5. Объёмы тел и площади их поверхностей</b>		<b>17</b>	Формулировать определение объёма тела. Применять формулу объёма прямого цилиндра для вычисления объёмов. Знать зависимость объёма тела от площадей его сечений
25	Определение объёма 25.2. Определение объёма	1	
26	Зависимость объёма тела от площадей его сечений 26.1. Объём прямого цилиндра 26.2. Зависимость объёма тела от площадей его сечений	1	
27	Объёмы некоторых тел 27.1. Объём цилиндра 27.2. Объём конуса 27.3. Объём шара 27.4. Изменение объёма при подобии	6	Применять формулы для вычисления объёмов цилиндров, призм, конусов, пирамид и шара
	Контрольная работа № 6	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
28	<p>Площадь поверхности</p> <p>28.1. О понятии площади выпуклой поверхности</p> <p>28.2. Площадь сферы</p> <p>28.3. Площади поверхностей цилиндра и конуса</p>	5	Объяснять, как вычисляется площадь сферы, и знать формулу площади сферы. Вводить формулы площадей боковых поверхностей цилиндра вращения и конуса вращения, рассматривая развёртки этих поверхностей. Применять эти формулы для вычисления площадей
	Решение задач	2	
	Контрольная работа № 7	1	
<b>Глава 6.</b>	<b>Координаты и векторы</b>	<b>15</b>	Объяснять, как вводятся прямоугольные координаты в пространстве, и рисовать этот процесс. Строить точку по её координатам. Выводить формулу для расстояния между точками в пространстве и применять её. Объяснять, в чём состоит метод координат. Выводить уравнение сферы. Решать задачи координатным методом
29	<p>Метод координат</p> <p>29.1. Прямоугольные координаты</p> <p>29.2. Построение точки с данными координатами</p> <p>29.3. Выражение расстояния между точками</p> <p>29.4. Метод координат</p>	4	
30	<p>Векторы</p> <p>30.1. Понятие вектора</p> <p>30.2. Сонаправленность и равенство векторов</p> <p>30.3. Сложение векторов</p> <p>30.4. Умножение вектора на число</p> <p>30.5. Разложение вектора по базису</p>	6	Вспомнить определение вектора. Формулировать определения сонаправленности векторов и равенства векторов. Вспомнить определения линейных операций с векторами и их свойства. Рисовать разложение вектора по двумерному и трёхмерному базису. Иллюстрировать рисунками векторные равенства. Доказывать векторным методом



	30.6. Векторный метод 30.7. Параллельный перенос		теорему о средней линии треугольника и на этом примере пояснить суть векторного метода. Формулировать определение параллельного переноса и формулировать теорему о классификации движений в пространстве
31	Координаты и векторы 31.1. Координаты вектора 31.2. Действия с векторами и действия с координатами 31.3. Скалярное умножение векторов 31.4. Уравнение плоскости 31.5. Расстояние от точки до плоскости	4	Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы
	Контрольная работа № 8	1	
<b>Заключение</b>	Заключение. Современная геометрия 1. Коренное отличие современной геометрии 2. Геометрия на поверхности 3. Возможная геометрия реального пространства 4. Геометрия Лобачевского 5. Многомерное пространство 6. Другие геометрии 7. Основания геометрии 8. Геометрия и действительность	2	Иметь общие представления о геометрии как о живой, развивающейся науке, исследующей окружающий нас мир
		2	
<b>Повторение</b>		4	

**А. Д. АЛЕКСАНДРОВ, А. Л. ВЕРНЕР, В. И. РЫЖИК**  
**«ГЕОМЕТРИЯ, 10—11 КЛАССЫ»**

Углублённый уровень  
 (2 ч в неделю)

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Введение</b>			
	I—II. Стереометрия. Важнейшие пространственные фигуры III—V. Структура теории и задач	<b>2</b>	Ориентироваться в предмете «Стереометрия», восстановить представления о важнейших пространственных фигурах, знать простейшие правила изображения этих фигур и понимать правило работы с учебником
<b>Глава 1. Основания стереометрии</b>			
1	Аксиомы стереометрии. Аксиома плоскости 1.1. Аксиома пересечения плоскостей. Взаимное расположение двух плоскостей 1.2. Взаимное расположение прямой и плоскости 1.3. Аксиома прямой и плоскости. Аксиома расстояния. Равенство фигур 1.4. Полупространство 1.5. Аксиома разбиения пространства плоскостью. Основные теоремы о треугольниках	<b>20</b>  6	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Делать простейшие рисунки и находить ошибки в неверных рисунках. Видеть и рисовать на поверхностях многогранников равные плоские фигуры, прежде всего равные треугольники. Вспомнить важнейшие теоремы о треугольниках и решать задачи о вычислении медиан, высот и биссектрис треугольника. Формулировать теорему Чевы и знать её доказательство. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем курса здесь и далее

2	<p>Способы задания прямых и плоскостей в пространстве</p> <p>2.1. Задание прямой двумя точками</p> <p>2.2. Задание плоскости тремя точками, не лежащими на одной прямой</p> <p>2.3. Задание плоскости прямой и точкой и двумя прямыми</p>	2	<p>Формулировать и доказывать теоремы о задании прямой двумя точками, о задании плоскости тремя точками, о задании плоскости прямой и точкой, двумя пересекающимися прямыми. Приводить примеры реальных ситуаций, идеализацией которых они являются. Рисовать различные сечения тетраэдра и вычислять их площади</p>
3	<p>Взаимное расположение двух прямых в пространстве</p> <p>3.1. Три случая взаимного расположения двух прямых в пространстве</p> <p>3.2. Признаки скрещивающихся прямых</p> <p>3.3. Параллельные прямые</p>	3	<p>Давать классификацию взаимного расположения двух прямых в пространстве. Приводить примеры реальных ситуаций взаимного расположения прямых. Распознавать на моделях и чертежах взаимное расположение прямых в пространстве. Формулировать и доказывать признаки скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать утверждения о параллельных прямых в пространстве</p>
4	<p>Параллельное и центральное проектирование</p> <p>4.1. Определение и основные свойства параллельного проектирования</p> <p>4.2. Изображение разных фигур в параллельной проекции</p> <p>4.3. Центральное проектирование</p>	2	<p>Объяснить, как выполняется параллельное проектирование точки на плоскость и параллельное проектирование фигур на плоскость. Формулировать и доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции треугольники, параллелограммы, параллелепипеды, тетраэдры, правильные четырёхугольные пирамиды. Иметь понятие о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы</p>
5	<p>Существование и единственность Построения</p> <p>5.1. Существование и единственность</p>	6	<p>Выделять из формулировок доказанных ранее теорем утверждения о существовании и утверждении о единственности. Понимать, что задачи на построение являются конструк-</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	5.2. Построения на плоскости. Метод геометрических мест 5.3. Методы преобразований 5.4. Построения в пространстве 5.5. О построении пирамид и призм 5.6. О значении геометрии		тивными теоремами существования. Принимать и знать две стороны в решении задач на построение на плоскости (теоретическая — алгоритм построения — и практическая — реализация этого алгоритма) и лишь чисто теоретическую сторону при решении задач на построение в пространстве. Решение задач планиметрии методами преобразований. Объяснять, как строятся пирамиды и призмы
	Контрольная работа № 1	1	
<b>Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>26</b>	Формулировать определения перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Доказывать единственность перпендикуляра и его характерное свойство быть кратчайшим. Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости. Приводить примеры, в которых присутствует перпендикулярность прямой и плоскости. Приводить примеры, в которых отсутствует перпендикулярность прямой и плоскости в законах физики и в реальной жизни. Формулировать, доказывать и применять при решении задач остальные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости
6	Перпендикулярность прямой и плоскости 6.1. Определение перпендикулярности прямой и плоскости 6.2. Перпендикуляр и наклонная 6.3. О значении перпендикуляра	1	

7	<p>Признак перпендикулярности прямой и плоскости</p> <p>7.1. Основной признак перпендикулярности прямой и плоскости</p> <p>7.2. Плоскость перпендикуляров</p> <p>7.3. Построение взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей</p>	2	<p>Строить сечения многогранников, перпендикулярные их рёбрам</p>
8	<p>Связь между параллельностью прямых и перпендикулярностью прямой и плоскости</p>	2	
9	<p>Основные теоремы о взаимно перпендикулярных прямой и плоскости</p>	1	
10	<p>Угол между плоскостями. Перпендикулярность плоскостей</p> <p>10.1. Двугранный угол. Угол между плоскостями</p> <p>10.2. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей</p> <p>10.3. Признак перпендикулярности плоскостей</p>	3	<p>Формулировать определение двугранного угла и пояснить аналогию его с определением угла в планиметрии, приводить примеры реальных двугранных углов. Формулировать определение величины двугранного угла, взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать свойства и признаки перпендикулярности плоскостей. Указывать реальные ситуации, связанные с отношениями перпендикулярности прямых и плоскостей.</p> <p>Решать задачи на изображение перпендикулярных плоскостей и на вычисление углов между плоскостями</p>
	<p>Контрольная работа № 2</p>	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
11	<p>Параллельность плоскостей</p> <p>11.1. Параллельность плоскостей, перпендикулярных одной прямой</p> <p>11.2. Прямая, перпендикулярная двум параллельным плоскостям</p> <p>11.3. Основная теорема о параллельных плоскостях</p>	3	<p>Выполнять построение плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через данную точку. Рисовать сечения многогранников, параллельные некоторой плоскости. Доказывать признак параллельности прямой и плоскости и признак параллельности плоскостей. Приводить примеры реальных ситуаций параллельности прямых и плоскостей</p>
12	<p>Параллельность прямой и плоскости</p> <p>12.1. Признаки параллельности прямой и плоскости</p> <p>12.2. Признаки параллельности плоскостей</p>	2	
13	<p>Ортогональное проектирование</p> <p>13.1. Ортогональное проектирование на прямую и на плоскость</p> <p>13.2. Теорема о трёх перпендикулярах</p> <p>13.3. Расстояние от точки до фигуры. Расстояние от точки до плоскости</p> <p>13.4. Площадь проекции многоугольника</p>	3	<p>Объяснять, как выполняется ортогональное проектирование точки на плоскость и ортогональное проектирование фигур на плоскость. Рисовать ортогональные проекции фигур. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач. Находить расстояния от точки до различных фигур. Приводить примеры реальных ситуаций, в которых ищется расстояние от точки до фигуры</p>

14	<p>Расстояние между фигурами и параллельность</p> <p>14.1. Расстояние между фигурами</p> <p>14.2. Расстояние между прямыми и плоскостями</p> <p>14.3. Расстояние и параллельность</p>	3	<p>Формулировать определение расстояния между фигурами и находить его для конкретных фигур. Находить расстояние между параллельными плоскостями, расстояние между плоскостью и параллельной ей прямой, расстояние между скрещивающимися прямыми. Понимать, что параллельность — это постоянство расстояний от точек одной фигуры до другой и что именно это характерное свойство применяется в строительной практике</p>
15	<p>Углы</p> <p>15.1. Сонаправленность лучей</p> <p>15.2. Угол между лучами</p> <p>15.3. Угол между прямыми</p> <p>15.4. Угол между прямой и плоскостью</p>	4	<p>Формулировать определение сонаправленности лучей и доказывать его транзитивность. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Вычислять углы между прямыми в прострэнстве и углы между прямой и плоскостью</p>
	Контрольная работа № 3	1	
<b>Глава 3. Фигуры вращения</b>		<b>17</b>	<p>Формулировать определения сферы, шара, радиуса, диаметра и указать на их аналогию с делениями окружности, круга, радиуса и диаметра в планиметрии.</p> <p>Формулировать теорему о пересечении шара и плоскости и доказывать теорему о касательной плоскости к сфере.</p> <p>При решении задач о сфере и шаре формулировать аналогичные задачи про окружность и круг</p>
16	<p>Сфера и шар</p> <p>16.1. Определение сферы и шара</p> <p>16.2. Взаимное расположение шара и плоскости</p> <p>16.3. Касательная плоскость сферы</p> <p>16.4. Свойства сферы. Изображение сферы</p>	3	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
17	Симметрия сферы и шара	1	Объяснить, что значит сфера и шар обладают центральной и зеркальной симметриями, а также являются фигурами вращения. Определить вписанные в сферу и описанные вокруг сферы многогранники
18	<p>Цилиндр</p> <p>18.1. Определение и общие свойства цилиндра</p> <p>18.2. Замечания об определении цилиндра</p> <p>18.3. Цилиндр вращения</p> <p>18.4. Цилиндры в практике</p>	2	Объяснить, как строится цилиндр с произвольным основанием, вывести из этого построения свойства цилиндра. Определить прямой цилиндр и цилиндр вращения. Принимать, что является осевым сечением и поперечностью цилиндра вращения. Приводить примеры реальных цилиндров. Определить сферу, описанную вокруг цилиндра. Понимать, когда сфера в цилиндр может быть вписана
19	<p>Конус</p> <p>19.1. Определение и общие свойства конуса</p> <p>19.2. Конус вращения</p> <p>19.3. Усечённый конус</p> <p>19.4. Конические сечения</p>	3	Объяснить, как строится конус с произвольным основанием. Показать теорему о сечении конуса плоскостью, параллельной основанию. Определить конус вращения, рассмотреть его поперечность. Объяснить, как строится усечённый конус с произвольным основанием. Классифицировать конические сечения. Приводить реальные примеры конусов и конических сечений. Рассматривать конусы, вписанные в сферу и описанные вокруг сферы



20	<p>Геометрия окружности          20.1. Окружности и углы          20.2. Пропорциональность отрезков хорд и секущих          20.3. Вычисление радиусов окружностей, описанной вокруг треугольника и вписанной в него          20.4. Вписанные и описанные четырёхугольники</p>	7	<p>Доказывать теоремы об окружности и углах, о произведённых отрезков хорд, касательных и секущих, о вписанных и описанных треугольниках и четырёхугольниках</p>
	Контрольная работа № 4	1	
<b>Резерв</b>		<b>2</b>	
<b>11 класс</b>			
<b>Глава 4. Многогранники</b>			
21	<p>Призма          21.1. Призма — частный случай цилиндра          21.2. Параллелепипед</p>	4	<p>Формулировать определение призмы как цилиндра, основание которого — многоугольник.          Называть элементы призмы. Повторить определение правильной призмы. Перечислить свойства параллелепипеда. Приводить примеры призм в практике. Решать вычислительные задачи о призме и строить сечения призм</p>
22	<p>Пирамида          22.1. Пирамида — частный случай конуса          22.2. Правильная пирамида</p>	6	<p>Формулировать определение пирамиды как конуса, основание которого — многоугольник. Называть элементы пирамиды. Повторить определение правильной пирамиды. Доказывать теорему о характерном свойстве правильной пирамиды. Приводить примеры реальных пирамид. Решать вычислительные задачи о пирамидах и строить сечения пирамид</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
23	<p>Многогранники</p> <p>23.1. Тела и их поверхности</p> <p>23.2. Определение многогранника. Элементы многогранника</p> <p>23.3. Многогранная поверхность и развёртка</p> <p>23.4. Многогранные углы</p>	4	<p>Иметь наглядное представление о геометрических телах и их поверхностях. Определять многогранник как тело, граница которого состоит из конечного числа многоугольников. Формулировать определения выпуклого многогранника и его элементов. Формулировать теорему Эйлера для выпуклых многогранников, проверять теорему Эйлера на конкретных многогранниках. Строить развёртки и клеить из них многогранники</p>
24	<p>Правильные и полуправильные многогранники. Симметрия фигур</p> <p>24.1. Правильные многогранники</p> <p>24.2. Построение правильных многогранников</p> <p>24.3. Преобразования симметрии</p> <p>24.4. Поворот вокруг прямой</p> <p>24.5. Общее понятие о симметрии</p> <p>24.6. Элементы симметрии</p> <p>24.7. Симметрия правильных многогранников</p> <p>24.8. Золотое сечение</p> <p>24.9. Полуправильные многогранники</p>	4	<p>Формулировать определение правильного многогранника и классифицировать правильные многогранники. Клеить из развёрток правильные многогранники. Исследовать симметричность правильных многогранников. Иметь представление об определении и свойствах золотого сечения. Иметь представление о полуправильных многогранниках</p>
	Контрольная работа № 5	1	

<b>Глава 5. Объёмы тел и площади их поверхностей</b>		<b>19</b>	<p>Формулировать определение объёма тела. Применять формулу объёма прямого цилиндра для вычисления объёмов. Иметь представление о зависимости объёма тела от площадей его сечений</p>
25	<p>Определение объёма 25.1. Простые тела 25.2. Определение объёма</p>	1	
26	<p>Зависимость объёма тела от площадей его сечений 26.1. Объём прямого цилиндра 26.2. Зависимость объёма тела от площадей его сечений</p>	2	
27	<p>Объёмы некоторых тел 27.1. Объём цилиндра 27.2. Объём конуса 27.3. Объём шара 27.4. Изменение объёма при подобии</p>	6	<p>Применять формулы объёмов цилиндров, призм, конусов, пирамид и шара для вычисления объёмов тел</p>
	Контрольная работа № 6	1	
28	<p>Площадь поверхности 28.1. О понятии площади выпуклой поверхности 28.2. Площадь сферы 28.3. Площади поверхностей цилиндра и конуса</p>	5	<p>Объяснять, как вычисляется площадь сферы, и знать формулу площади сферы. Выводить формулы площадей боковых поверхностей цилиндра вращения и конуса вращения, рассматривая развёртки этих поверхностей. Применять эти формулы для вычисления площадей</p>
	Решение задач	3	
	Контрольная работа № 7	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава 6. Координаты и векторы</b>		<b>16</b>	
29	<p>Метод координат</p> <p>29.1. Прямоугольные координаты</p> <p>29.2. Построение точки с данными координатами</p> <p>29.3. Выражение расстояния между точками</p> <p>29.4. Метод координат</p>	4	<p>Объяснять, как вводятся прямоугольные координаты в пространстве, и рисовать этот процесс. Строить точку по её координатам. Выводить формулу для расстояния между точками в пространстве и применять её. Объяснять, в чём состоит метод координат. Выводить уравнение сферы. Решать задачи координатным методом</p>
30	<p>Векторы</p> <p>30.1. Понятие вектора</p> <p>30.2. Сонаправленность и равенство векторов</p> <p>30.3. Сложение векторов</p> <p>30.4. Умножение вектора на число</p> <p>30.5. Разложение вектора по базису</p> <p>30.6. Векторный метод</p> <p>30.7. Параллельный перенос</p>	7	<p>Вспомнить определение вектора. Формулировать определения сонаправленности векторов и равенства векторов. Вспомнить определение линейных операций с векторами и их свойства. Рисовать разложения вектора по двумерному и трёхмерному базису. Иллюстрировать рисунками векторные равенства. Доказывать векторным методом теорему о средней линии треугольника и на этом примере пояснять суть векторного метода. Формулировать определение параллельного переноса и формулировать теорему о классификации движений в пространстве</p>
31	<p>Координаты и векторы</p> <p>31.1. Координаты вектора</p> <p>31.2. Действия с векторами и действия с координатами</p>	4	<p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспом-</p>

	<p>31.3. Скалярное умножение векторов 31.4. Уравнение плоскости 31.5. Расстояние от точки до плоскости</p>	<p>нить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы</p>
	Контрольная работа № 8	1
<p><b>Заключение и повторение</b></p>	<p>Заключение. Современная геометрия 1. Коренное отличие современной геометрии 2. Геометрия на поверхности 3. Возможная геометрия реального пространства 4. Геометрия Лобачевского 5. Многомерное пространство 6. Другие геометрии 7. Основания геометрии 8. Геометрия и действительность</p>	<p><b>14</b></p> <p>2</p> <p>Иметь общие представления о геометрии как о живой, развивающейся науке, исследующей окружающий нас мир</p>
<p><b>Повторение</b></p>		<b>12</b>



**А. Д. АЛЕКСАНДРОВ, А. Л. ВЕРНЕР, В. И. РЫЖИК**  
**«ГЕОМЕТРИЯ, 10 И 11 КЛАССЫ»**

Углублённый уровень  
(3 ч в неделю)

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Введение</b>			
		<b>1</b>	
<b>Глава I. Основания стереометрии</b>			
1	Аксиомы стереометрии (и повторение основных теорем о треугольниках, п. 20.1)	6	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Уметь анализировать приведённое решение задачи. Доказывать простейшие следствия из аксиоматики. Рисовать простейшие фигуры, их сечения. Мысленно оперировать пространственными фигурами. Наблюдать за приведёнными рисунками и делать их анализ. Планировать решение задачи. Вычислять длины. Находить границы величин. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Рассуждать о фактах геометрии. Изучить понятие величины. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем курса здесь и далее
2	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. На-

			<p>блодать за приведёнными рисунками и делать их анализ. Рисовать простейшие фигуры, их сечения. Мысленно оперировать пространственными фигурами. Доказывать утверждения о взаимном расположении прямых и плоскостей. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты деятельности</p>
3	Взаимное расположение прямых в пространстве	3	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Мысленно оперировать признаками скрещивающихся прямых, свойства и признаки параллельных прямых. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Рассуждать о фактах геометрии. Оценивать полученные знания и результаты деятельности</p>
4	Параллельное проектирование	2	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать свойства параллельного проектирования. Использовать инварианты параллельного проектирования для решения задач. Наблюдать за приведёнными рисунками и делать их анализ. Рисовать в параллельной проекции основные фигуры. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете сведения о творчестве М. Эшера</p>

Номер пара-графа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
5	Существование и единственность. Построения	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Выделять из формулировок доказанных ранее теорем утверждения о существовании и утверждения о единственности. Понимать независимость этих утверждений. Решать задачи на построение в пространстве. Понимать разницу в решении задач на построение на плоскости и в пространстве. Рисовать фигуры с заданными свойствами. Доказывать существование определённого вида пирамид и призм. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Расуждать о фактах геометрии. Оценивать полученные знания и результаты деятельности
6	Об аксиомах	1	Изучить аксиомы планиметрии. Оценивать полученные знания. Уметь находить в Интернете сведения об аксиоматическом методе
	Решение задач	1	
	Контрольная работа № 1	1	



<p><b>Глава II. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей</b></p>	<p><b>24</b></p>	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать единственность перпендикуляра и его характерное свойство быть кратчайшим отрезком от точки до плоскости. Доказывать разными способами признак перпендикулярности прямой и плоскости. Доказывать утверждения, вытекающие из перпендикулярности прямой и плоскости. Строить фигуры как множества точек. Рисовать перпендикуляр из заданной точки многогранника на плоскость их грани. Рисовать сечения многогранников, перпендикулярные их рёбрам. Вычислять длины отрезков. Находить границы изменения величин. Планировать нахождение различных длин. Исследовать возможности получения результатов при варьировании данных</p>
<p>7 Перпендикулярность прямой и плоскости</p>	<p>8</p>	
<p>8 Перпендикулярность плоскостей</p>	<p>4</p>	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать свойства и признаки перпендикулярных плоскостей. Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости, основанный на перпендикулярности плоскостей. Рисовать сечения многогранников, перпендикулярные его граням. Мысленно оперировать пространными образами. Планировать нахождение различных длин. Доказывать утверждения, вытекающие из перпендикулярности плоскостей. Находить величины и их границы. Исследовать воз-</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
9	Параллельные плоскости	5	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Строить плоскость, параллельную данной плоскости и проходящую через данную точку. Доказывать новые свойства и признаки взаимного расположения фигур, использующие параллельность плоскостей. Рисовать сечения многогранников, параллельных некоторой плоскости. Рисовать сечения многогранников, используя при изображении свойство параллельных плоскостей. Планировать нахождение различных длин. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты деятельности</p>
10	Параллельность прямой и плоскости	3	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать признак параллельности прямой и плоскости, а также и признак параллельности плоскостей, основанный на параллельности прямой и плоскости. Дока-</p>

			<p>зывать разнообразные признаки параллельности прямой и плоскости. Рисовать сеченя многогранников, пользуясь свойством прямой, параллельной плоскости. Мысленно оперировать пространственными образами. Планировать вычисления величин. Находить границы величин. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания и результаты деятельности</p>
11	Ортогональное проектирование	1	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Рисовать ортогональную проекцию точки и отрезка на прямую. Рисовать ортогональную проекцию на плоскость и на прямую различных фигур, являющихся элементами многогранников. Мысленно оперировать пространственными образами. Находить границы величин. Доказывать утверждения, основанные на ортогональном проектировании. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Самостоятельно изучить метод Монжа. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете сведения о «невозможных фигурах»</p>
	Решение задач	2	
	Контрольная работа № 2	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
20	Вернёмся к планиметрии п. 20.2. Теоремы Чевы и Менелая п. 20.5. Геометрические места точек	2 2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Планировать, вычисляя величины и делая построения фигур. Доказывать утверждения по всему курсу планиметрии. Вычислять величины и отношения величин. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Строить фигуры с заданными свойствами
<b>Глава III.</b>	<b>Расстояния и углы</b>	<b>20</b>	
12	Расстояние между фигурами	6	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Находить множества точек, отвечающих условию на расстояние. Мысленно оперировать пространственными образами. Рисовать перпендикуляры из точки на плоскость. Находить ближайшие точки. Планировать нахождение расстояний в разнообразных фигурах. Вычислять расстояния. Находить границы расстояний. Доказывать утверждения, основанные на понятии расстояния. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете понятия, связанные с термином «расстояние»

13	Пространственная теорема Пифагора	2	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать решение приведённых задач. Доказывать пространственную теорему Пифагора. Вычислять расстояния. Находить границы расстояний. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернетe сведения о Пифагоре и его теореме</p>
14	Углы. Дополнение к § 14	8	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать транзитивность сопоставленности лучей, теоремы о равенстве углов с сопоставленными сторонами, характерное свойство биссектора двугранного угла. Мысленно оперировать пространственными образами. Находить угол между прямой и плоскостью как решение задачи на минимум, находить двугранный угол как решение задачи на минимум. Вычислять угол между прямой и плоскостью и угол между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями. Находить границы для вычисления углов. Строить прямые и плоскости, образующие заданный угол. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Самостоятельно изучить трёхгранные углы. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернетe тематики, связанные с понятием «угол»</p>

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Решение задач	3	
	Контрольная работа № 3	1	
<b>Глава IV. Пространственные и плоские фигуры и тела</b>		<b>30</b>	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать свойства сферы и шара, теоремы о пересечении шара и плоскости и о касательной плоскости к сфере. Использовать аналогии между окружностью и сферой (кругом и шаром) для выдвигания гипотез о свойствах сферы (шара). Доказывать свойства сферы и шара. Рассматривать вписанных сферах и описанных сферах. Доказывать различные утверждения о сфере. Планировать нахождение величин. Находить величины и их границы. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Самостоятельно изучать сферические треугольники. Оценить полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете примеры использования шара (сферы) в науке, технике, искусстве, быту
15	Сфера и шар. Дополнение к § 15	6	
16	Опорная плоскость. Выпуклые фигуры	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии).

17	Цилиндры. Дополнение к § 17	4	<p>Ознакомиться с понятиями опорной прямой и опорной плоскости, диаметром фигуры, шириной фигуры, выпуклостью фигуры. Доказывать свойства выпуклой фигуры. Самостоятельно изучить свойства плоскости, проходящей через конец диаметра фигуры и ему перпендикулярной. Рисовать фигуры с заданными свойствами. Мысленно оперировать пространными образами. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных</p>
17	Цилиндры. Дополнение к § 17	4	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведенное решение задачи. Строить цилиндр с произвольным основанием. Доказывать свойства цилиндра. Знакомиться с выпуклым цилиндром, цилиндром вращения, симметрией цилиндра вращения. Доказывать свойства цилиндра, обусловленные видом его основания. Рассматривать различные случаи расположения опорных плоскостей к цилиндру. Уметь выявить вращения сферы около цилиндра. Рисовать фигуры с заданными свойствами. Мысленно оперировать пространными образами. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Вычислять величины полученных знания. Самостоятельно изучить эллипс как сечение цилиндра вращения. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете примеры использования цилиндра в науке, технике, искусстве и быту</p>

Номер пара-графа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
18	Конусы. Усечённые конусы. Дополнение к § 18	7	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Строить конус с произвольным основанием. Доказывать свойства конуса. Ознакомиться с выпуклым конусом, конусом вращения, симметрией конуса вращения, усечённым конусом. Доказывать свойства конуса, об-условленные видом его основания. Рассмотреть различные случаи расположения опорных плоскостей к конусу. Уметь выяс-нять возможность вписания сферы в конус и описания сферы около конуса. Рисовать фигуры с заданными свойствами. Мысленно оперировать пространными образами. Планировать нахождение величин. Уметь находить величины и их границы. Исследо-вать возможность получения результата при варьировании данных. Практически приме-нять полученные знания. Самостоятельно изучить конические сечения и центральное проектирование. Уметь находить в Интерне-те примеры использования конуса в науке, технике, искусстве и быту. Уметь находить в Интернете сведения об Аполлонии Пергском
19	Тела	1	Уметь работать с учебником (задавать во-просы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Мысленно оперировать пространными



				образами. Находить величины. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Самостоятельно изучать свойства границы и выпуклых тел. Оценивать полученные знания и результаты деятельности
20	Вернёмся к планиметрии п. 20.3. Геометрия окружности п. 20.4. Вписанные и описанные четырёхугольники п. 20.6. Решение задач с помощью геометрических преобразований	2 2 2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Планировать при вычислении величин и построении фигур. Доказывать утверждения по всему курсу планиметрии. Вычислять величины и отношения величин. Находить границы величин. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Строить фигуры с заданными свойствами	
	Решение задач	3		
	Контрольная работа № 4	1		
<b>Резерв</b>		<b>5</b>		
<b>Всего</b>		<b>102</b>		
<b>11 класс</b>				
<b>Глава V. Многогранники</b>		<b>22</b>	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Рисовать многогранники с заданными свойствами. Восстанавливать общего вида многогранник по трём его проекциям. Мыс-	
21	Многогранник и его элементы	3		

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
22	Призмы	3	<p>Уметь оперировать пространственными образами. Оценивать полученное знание и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете примеры использования многогранников в науке, технике, искусстве и быту</p> <p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведенное решение задачи. Мысленно оперировать пространственными образами. Планировать при вычислении величин и построении фигур. Находить границы величины. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете примеры использования призм в науке, технике, искусстве и быту</p>
23	Пирамиды	5	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведенное решение задачи. Доказывать свойства правильной пирамиды. Доказывать свойства усеченной пирамиды. Мысленно оперировать пространственными образами. Вычислять величины. Находить границы величин. Исследовать возможно-</p>

24	Выпуклые многогранники	2	сти получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете примеры использования пирамид в науке, технике, искусстве и быту
25	Теорема Эйлера	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами. Уметь восстанавливать общего вида выпуклый многогранник по двум его проекциям. Доказывать свойства выпуклого многогранника. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Самостоятельно изучить понятие выпуклой оболочки. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете сведения об О. Коши, А. Д. Александрове
25	Теорема Эйлера	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с различной эйлеровой характеристикой. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Самостоятельно изучить развёртки выпуклого многогранника. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете сведения о Л. Эйлере

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
26	Правильные и полуправильные многогранники	3	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты деятельности. Уметь находить в Интернете примеры использования правильных многогранников в науке, технике, искусстве и быту. Уметь находить в Интернете сведения об Архимеде, И. Кеплере
	Решение задач	3	
	Контрольная работа № 5	1	
<b>Глава VI. Объёмы</b>		<b>12</b>	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Оценивать полученные знания
27	Определение площади и объёма	1	
28	Объём прямого цилиндра	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Мысленно оперировать пространственными

			<p>образами. Планировать вычисление объёма. Находить границы объёма. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты</p>
29	Представление объёма интегралом	1	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать принцип Кавальери и формулу Симпсона. Вычислять объём тела. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты. Уметь находить в Интернете способы вычисления объёмов без использования интеграла (Архимед, Кавальери, Кеплер). Уметь находить в Интернете сведения о Б. Кавальери</p>
30	Объёмы некоторых тел	6	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать формулы для вычисления объёма с использованием интеграла или другим способом. Планировать вычисление объёма. Вычислять объём. Находить границы объёма. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Рассуждать о фактах геометрии. Самостоятельно изучать связи равновеликости и равносоставленности в зависимости от размерности. Оценивать полученные знания и результаты. Уметь находить в Интернете сведения о Д. Гильберте</p>
	Решение задач	1	
	Контрольная работа № 6	1	

Номер параграфа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава VII. Поверхности</b>		<b>12</b>	
31	Геометрия на поверхности	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Оценивать полученные знания. Уметь находить в Интернете сведения о К. Гауссе, А. Погорелове, А. Мёбиусе
32	Площадь поверхности	6	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать новые формулы для вычисления площадей поверхностей. Планировать вычисление площади поверхности. Вычислять площади поверхности. Находить границы площади поверхности. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Рассуждать о фактах геометрии. Самостоятельно ознакомиться с цилиндром Шварца. Оценивать полученные знания и результаты. Уметь находить в Интернете сведения о Г. Минковском
33	Сферическая геометрия	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Планировать вычисления величин, определённых на сфере. Доказывать утверждения сферической геометрии. Исследовать возможность получения результата при варьировании

				<p>ровании данных. Практически применять полученные знания. Самостоятельно ознакомиться с неравенством треугольника на сфере. Оценивать полученные знания и результаты. Уметь находить в Интернете сведения о сферической геометрии и тригонометрии. Уметь находить в Интернете сведения о Птолемеусе</p>
	Решение задач		1	
	Контрольная работа № 7		1	
	<b>Глава VIII. Векторы и координаты</b>		<b>21</b>	
34	Векторы		6	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Рисовать векторы, связанные с их расположением в многограннике. Мысленно оперировать пространными образами. Доказывать соотношения между векторами. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Оценивать полученные знания и результаты</p>
35, 36	Разложение вектора на составляющие. Векторное умножение векторов		3	<p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать векторные характеристики геометрических объектов. Доказывать соотношения в фигурах векторным способом. Самостоятельно ознакомиться с центром масс и выпуклой оболочкой. Рисовать векторы, связанные с их расположением в многограннике. Планировать нахождение координат вектора при условии связи между векторами.</p>

Номер пара-графа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
37	Координаты	8	<p>Вычислять геометрические величины векторным способом. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Рассуждать о фактах геометрии. Оценивать полученные знания и результаты</p> <p>Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведенное решение задачи. Вычислять (находить) координаты точки, координатные задания фигур, величин. Мысленно оперировать простыми пространственными образами. Находить следствия из формул, доказывать соотношения между фигурами с помощью координат. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Рассуждать о фактах геометрии. Самостоятельно познакомиться с другими системами координат, с параметрическими уравнениями прямой и плоскости, с уравнениями прямой и плоскости в аффинных координатах. Оценивать полученные знания и результаты. Уметь находить в Интернете сведения о Р. Декарте, об использовании координат в науке и технике</p>
	Решение задач	3	
	Контрольная работа № 8	1	



<b>Глава IX. Движения</b>		<b>14</b>	
38	Движения и их общие свойства	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Доказывать инварианты движения. Мысленно оперировать пространственными образами. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Рассуждать о фактах геометрии. Оценивать полученные знания и результаты
39	Частные виды движений пространства	4	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Доказывать свойства движений. Доказывать свойства фигур посредством движения. Рисовать образы фигур, полученные в результате движения. Рисовать фигуры, обладающие симметриями. Мысленно оперировать пространственными образами. Планировать нахождение величин. Вычислять величины. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Рассуждать о фактах геометрии. Оценивать полученные знания и результаты
40	Теоремы о задании движений пространства	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Мысленно оперировать пространственными образами. Исследовать возможность получения результата при варьировании данных. Оценивать полученные знания и результаты

Номер пара-графа	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
41	Классификация движений	2	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Анализировать приведённое решение задачи. Рисовать фигуры, полученные в результате движения. Самостоятельно изучить винтовую линию. Мысленно оперировать пространными образами. Доказывать свойства фигур, используя движение. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Практически применять полученные знания. Оценивать полученные знания и результаты
42	Симметрия	3	Уметь работать с учебником (задавать вопросы, делать замечания, комментарии). Мысленно оперировать пространными образами. Исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Рассуждать о фактах геометрии. Оценивать полученные знания. Уметь находить в Интернете сведения о симметрии. Уметь находить в Интернете сведения о Г. Вейле
	Контрольная работа № 9	1	

<b>Глава X. Современная геометрия</b>	<b>2</b>	Иметь общее представление о различных геометриях и развитии геометрии на протяжении веков
Итоговое повторение	11	
<b>Резерв</b>	<b>8</b>	
<b>Всего</b>	<b>102</b>	

Л. С. АТАНАСЯН, В. Ф. БУТУЗОВ, С. Б. КАДОМЦЕВ, Л. С. КИСЕЛЁВА, Э. Г. ПОЗНЯК  
«ГЕОМЕТРИЯ, 10—11 КЛАССЫ»

Базовый уровень  
(1,5 ч в неделю)

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Введение</b>			
1	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	3	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
2		1	
3	Некоторые следствия из аксиом	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>			
§ 1	Параллельность прямых, прямой и плоскости Параллельные прямые в пространстве Параллельность трёх прямых	16	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение
4		4	
5			

6	Параллельность прямой и плоскости		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
§ 2 7 8 9	<p><b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b></p> <p>Скрещивающиеся прямые</p> <p>Углы с сонаправленными сторонами</p> <p>Угол между прямыми</p> <p>Контрольная работа № 1 (20 мин)</p>	4	<p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними</p>
§ 3 10 11	<p><b>Параллельность плоскостей</b></p> <p>Параллельные плоскости</p> <p>Свойства параллельных плоскостей</p>	2	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач</p>

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 4 12 13 14	Тетраэдр и параллелепипед Тетраэдр Параллелепипед Задачи на построение сечений	4	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
	Контрольная работа № 2	1	
	Зачёт № 1	1	
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>Перпендикулярность прямых</b>	<b>17</b>	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости,
§ 1 15 16 17	Перпендикулярность прямой и плоскости Перпендикулярные прямые в пространстве Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости Признак перпендикулярности прямой и плоскости	5	

18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости		теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
§ 2 19 20 21	<b>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b> Расстояние от точки до плоскости Теорема о трёх перпендикулярах Угол между прямой и плоскостью	6	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость
§ 3 22 23 24	<b>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b> Двугранный угол Признак перпендикулярности двух плоскостей Прямоугольный параллелепипед	4	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			<p>взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже</p> <p>Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве</p>
	Контрольная работа № 3	1	
	Зачёт № 2	1	
<b>Глава III. Многогранники</b>		<b>12</b>	
§ 1 27	Понятие многогранника. Призма Понятие многогранника	3	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется



30	Призма		<p>выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называется её элемент, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой</p>
§ 2 32 33 34	<p><b>Пирамида</b> Пирамида Правильная пирамида Усечённая пирамида</p>	3	<p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называется её элемент, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называется её элемент, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже</p>
§ 3 35 36	<p><b>Правильные многогранники</b> Симметрия в пространстве Понятие правильного многогранника</p>	4	<p>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось,</p>

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
37	Элементы симметрии правильных многогранников		плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные $n$ -угольники при $n \geq 6$ ; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают
			Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
	Контрольная работа № 4	1	
	Зачёт № 3	1	
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>		<b>3</b>	

<b>11 класс</b>		
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>	<b>13</b>	
<p>§ 1 59 60</p> <p><b>Цилиндр</b> Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра</p>	<p>3</p>	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснить, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и вывести формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром</p>
<p>§ 2 61 62 63</p> <p><b>Конус</b> Понятие конуса Площадь поверхности конуса Усечённый конус</p>	<p>3</p>	<p>Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснить, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и вывести формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснить, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, вывести формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом</p>

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 3 64 66 67 68	Сфера Сфера и шар Взаимное расположение сферы и плоскости Касательная плоскость к сфере Площадь сферы	5	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы; и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
			Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
	Контрольная работа № 5	1	
	Зачёт № 4	1	
<b>Глава VII. Объёмы тел</b>		<b>15</b>	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда
§ 1 74	Объём прямоугольного параллелепипеда	2	
75	Понятие объёма Объём прямоугольного параллелепипеда		

§ 2 76 77	<b>Объёмы прямой призмы и цилиндра</b> Объём прямой призмы Объём цилиндра	3	Формулировать и доказывать теорему об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
§ 3 78 79 80 81	<b>Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b> Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла Объём наклонной призмы Объём пирамиды Объём конуса	4	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теорему об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
§ 4 82 84	<b>Объём шара и площадь сферы</b> Объём шара Площадь сферы	4	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
	<b>Контрольная работа № 6</b>	1	
	<b>Зачёт № 5</b>	1	
<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>			
§ 1 38 39	<b>Понятие вектора в пространстве</b> Понятие вектора Равенство векторов	6 1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
§ 2 40 41 42	<b>Сложение и вычитание векторов.</b> <b>Умножение вектора на число</b> Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов Умножение вектора на число	2	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 3 43 44 45	Компланарные векторы Компланарные векторы Правило параллелепипеда Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
	Зачёт № 6	1	
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>Метод координат в пространстве</b>	<b>11</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; вывести и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; вывести уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
§ 1 46 47 48 49 65	Координаты точки и координаты вектора Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы	3	

§ 2 50 51 52	<p><b>Скалярное произведение векторов</b> Угол между векторами Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями</p>	4	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
§ 3 54 55 56 57	<p><b>Движения</b> Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия Параллельный перенос</p>	2	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач
	<b>Контрольная работа № 7</b>	1	
	<b>Зачёт № 7</b>	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		6	

**Л. С. АТАНАСЯН, В. Ф. БУТУЗОВ, С. Б. КАДОМЦЕВ, Л. С. КИСЕЛЁВА, Э. Г. ПОЗНЯК**  
**«ГЕОМЕТРИЯ, 10—11 КЛАССЫ»**

Углублённый уровень  
 (2 ч в неделю)

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>Глава VIII. Некоторые сведения из плани-</b>	<b>12<sup>1</sup></b>	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; вывести формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул
§ 1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	
§ 2	Решение треугольников	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы
§ 3	Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач



§ 4	Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
<b>Введение</b>		<b>3</b>	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
1 2	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	1	
3	Некоторые следствия из аксиом	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснить, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения
§ 1	§ 1. Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	
4	Параллельные прямые в пространстве		
5	Параллельность трёх прямых		
6	Параллельность прямой и плоскости		

<sup>1</sup> В учебнике некоторые сведения из планиметрии изложены в последней главе. Их можно рассмотреть вместе с соответствующими темами стереометрии (см. Примечания, с. 86).

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 2 7 8 9	<p><b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b></p> <p>Скрещивающиеся прямые</p> <p>Углы с сонаправленными сторонами</p> <p>Угол между прямыми</p>	4	<p>о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей</p> <p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними</p>
	Контрольная работа № 1 (20 мин)		

§ 3 10 11	<b>Параллельность плоскостей</b> Параллельные плоскости Свойства параллельных плоскостей	<b>2</b>	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
§ 4 12 13 14	<b>Тетраэдр и параллелепипед</b> Тетраэдр Параллелепипед Задачи на построение сечений	<b>4</b>	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
	<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>1</b>	
	<b>Зачёт № 1</b>	<b>1</b>	
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>17</b>	<b>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпенди-</b>
§ 1 15 16 17	<b>Перпендикулярность прямой и плоскости</b> Перпендикулярные прямые в пространстве Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости Признак перпендикулярности прямой и плоскости	<b>5</b>	

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости		кулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
§ 2 19 20 21	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью Расстояние от точки до плоскости Теорема о трёх перпендикулярах Угол между прямой и плоскостью	6	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между пересекающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость

§ 3	<p><b>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b></p>	4	<p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже</p>
22	Двугранный угол		
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей		
24	Прямоугольный параллелепипед		
25	Трёхгранный угол		
26	Многогранный угол		
	<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>1</b>	Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
	<b>Зачёт № 2</b>	<b>1</b>	

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава III. Многогранники</b>		<b>14</b>	
§ 1 27 28 29 30 31	<p><b>Понятие многогранника. Призма</b>                      Понятие многогранника                      Геометрическое тело                      Теорема Эйлера                      Призма                      Пространственная теорема Пифагора</p>	3	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называется её элемент, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой</p>
§ 2 32 33 34	<p><b>Пирамида</b>                      Пирамида                      Правильная пирамида                      Усечённая пирамида</p>	4	<p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему</p>

			<p>о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже</p>
<p>§ 3 35 36 37</p>	<p><b>Правильные многогранники</b> Симметрия в пространстве Понятие правильного многогранника Элементы симметрии правильных многогранников</p>	<p>5</p>	<p>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные <math>n</math>-угольники при <math>n \geq 6</math>; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают</p>
			<p>Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»</p>
	<p>Контрольная работа № 4</p>	<p>1</p>	
	<p>Зачёт № 3</p>	<p>1</p>	
<p><b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b></p>		<p>6</p>	

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>11 класс</b>			
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>			
§ 1 59 60	Цилиндр Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра	16 <sup>1</sup>  3	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
§ 2 61 62 63	Конус Понятие конуса Площадь поверхности конуса Усечённый конус	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы



			<p>для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснить, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, вывести формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом</p>
<p>§ 3 64 66 67 68 69 70 71 72 73</p>	<p><b>Сфера</b> Сфера и шар Взаимное расположение сферы и плоскости Касательная плоскость к сфере Площадь сферы Взаимное расположение сферы и прямой Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность Сфера, вписанная в коническую поверхность Сечения цилиндрической поверхности Сечения конической поверхности</p>	<p>7</p>	<p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснить, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснить, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения</p>
	<p><b>Контрольная работа № 5</b></p>	<p>1</p>	<p>Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения</p>
	<p><b>Зачёт № 4</b></p>	<p>1</p>	

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава VII. Объёмы тел</b>	<b>Объёмы тел</b>	<b>17</b>	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда
§ 1 74 75	Объём прямоугольного параллелепипеда Понятие объёма Объём прямоугольно параллелепипеда	2	
§ 2 76 77	Объёмы прямой призмы и цилиндра Объём прямой призмы Объём цилиндра	3	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
§ 3 78 79 80 81	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса Вычисление объёмов тел с помощью интеграла Объём наклонной призмы Объём пирамиды Объём конуса	5	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
§ 4 82 83 84	Объём шара и площадь сферы Объём шара Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора Площадь сферы	5	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел

	<b>Контрольная работа № 6</b>	<b>1</b>	
	<b>Зачёт № 5</b>	<b>1</b>	
<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>			
§ 1 38 39	Понятие вектора в пространстве Понятие вектора Равенство векторов	<b>1</b>	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
§ 2 40 41 42	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов Умножение вектора на число	<b>2</b>	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами
§ 3 43 44 45	<b>Компланарные векторы</b> Компланарные векторы Правило параллелепипеда Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	<b>2</b>	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
	<b>Зачёт № 6</b>	<b>1</b>	

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>15</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
§ 1 46 47 48 49 65	Координаты точки и координаты вектора Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы	4	
§ 2 50 51 52 53	Скалярное произведение векторов Угол между векторами Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями Уравнение плоскости	6	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости

§ 3 54 55 56 57 58	<p><b>Движения</b></p> <p>Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия Параллельный перенос Преобразование подобия</p>	3	<p>Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснить, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснить, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применить движения и преобразования подобия при решении геометрических задач</p>	<p>скости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач</p>
	Контрольная работа № 7	1		
	Зачёт № 7	1		
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		<b>14</b>		

## ПРИМЕЧАНИЯ

1) При решении задач, связанных с сечением тетраэдра некоторой плоскостью, часто оказывается полезной теорема Менелая. Поэтому изучение п. 14 учебника «Задачи на построение сечений» целесообразно совместить с изучением теорем Менелая и Чебы (пп. 95 и 96).

2) В п. 58 введено понятие центрального подобия в пространстве. Рассмотрение этого понятия можно совместить с изучением п. 94, где с помощью центрального подобия (на плоскости) решена задача о прямой и окружности Эйлера для треугольника. Целесообразно начать с изучения п. 94, затем перейти к п. 58, а при рассмотрении вопросов, связанных со сферой (пп. 64—69), решить красивые задачи 814 и 815 о прямой и сфере Эйлера для тетраэдра. Вторая задача решается на основе первой, и при этом эффективно используется центральное подобие.

3) В пп. 72 и 73 учебника рассматриваются сечения цилиндрической и конической поверхностей. При этом используются свойства эллипса, гиперболы и параболы, которые описаны в пп. 97—99. Поэтому перед изучением пп. 72 и 73 следует ознакомиться с содержанием пп. 97—99.

4) Другие теоремы и формулы, включённые в главу «Некоторые сведения из планиметрии», могут быть изучены по мере надобности при рассмотрении тех или иных вопросов стереометрии. Так, пп. 85—89, в которых рассматриваются углы и отрезки, связанные с окружностью, а также вписанный и описанный четырёхугольники, целесообразно рассмотреть в связи с темой «Сфера и шар», а пп. 90—94, относящиеся к треугольнику, — в связи с темой «Многогранники».

**В. Ф. БУТУЗОВ, В. В. ПРАСОЛОВ**  
**«ГЕОМЕТРИЯ, 10—11 КЛАССЫ»**

Базовый уровень  
 (1,5 ч в неделю)

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Глава 1. Прямые и плоскости в пространстве</b>			
§ 1 1	Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей Аксиомы и первые теоремы стереометрии	28 12 2	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой
2 3	Перпендикуляр к плоскости Наклонная к плоскости	1 1	Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснить, что такое перпендикуляр и что такое наклонная, проведённые из данной точки к плоскости, приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему о существовании и единственности перпендикуляра к плоскости и теорему о трёх перпендикулярах

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и формулировать теорему о существовании и единственности плоскости, проходящей через данную точку пространства перпендикулярно к данной прямой, применять эти теоремы при решении задач
5	Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости	1	
6	Угол между прямой и плоскостью	1	Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает
7	Тетраэдр	1	Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже; объяснять, что называется сечением тетраэдра, и решать задачи на построение сечений тетраэдра на чертеже
8	Двугранный угол	1	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранныго угла равны друг другу



9	Угол между плоскостями и плоскости	1	Объяснять, что называется углом между пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей
	Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	2	Применять изученные утверждения при решении задач
§ 2	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	14	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач
10	Параллельные и скрещивающиеся прямые	2	
11	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	Формулировать и доказывать две теоремы (прямую и обратную) о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости, и их следствия
12	Параллельная проекция	2	Объяснять, что называется параллельной проекцией фигуры (точки) на плоскость; формулировать и доказывать теоремы (утверждения) о свойствах параллельного проектирования прямых и отрезков; формулировать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника, использовать её при решении задач

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
13	Параллельность прямой и плоскости	2	Формулировать определение параллельных прямой и плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках параллельности двух прямых и параллельности прямой и плоскости; объяснять, что называется расстоянием между параллельными прямой и плоскостью
14	Параллельные плоскости	2	Формулировать определение параллельных плоскостей и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о признаках и свойствах параллельных плоскостей; объяснять, что называется расстоянием между параллельными плоскостями
15	Прямоугольный параллелепипед	2	Объяснять, что такое прямоугольный параллелепипед, показывать на рисунках и моделях его элементы, изображать эту фигуру на чертеже; иллюстрировать с помощью прямоугольного параллелепипеда взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что называется сечением прямоугольного параллелепипеда, и решать задачи на построение его сечений на чертеже

16	Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми	1	Объяснить, что называется расстоянием между скрещивающимися прямыми и что такое общий перпендикуляр к скрещивающимся прямым; что называется углом между скрещивающимися прямыми и в каких пределах он изменяется
	Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	2	Применять изученные утверждения о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве при решении задач на вычисление, на доказательство и на построение сечений тетраэдра и прямоугольного параллелепипеда на чертеже
	Контрольная работа № 1	1	
	Зачёт № 1	1	
<b>Глава 2. Многогранники</b>		<b>16</b>	Объяснять, что такое геометрическое тело и его поверхность, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников
§ 3 17 18	Призма и пирамида Геометрические тела и поверхности Многогранник	10 1	
19	Объём тела	1	Объяснять, какие две фигуры в пространстве (в частности, два тела) называются равными, как измеряются объёмы тел, проводить аналогию с измерением площадей плоских фигур; формулировать утверждения об основных свойствах объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
20	Призма	2	Объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; изображать призмы на чертеже; формулировать теорему об объёме призмы и использовать формулу объёма призмы при решении задач
21	Параллелепипед	1	Объяснять, какая призма называется параллелепипедом, какими свойствами он обладает; обосновывать утверждения об этих свойствах
22	Пирамида	1	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, какая пирамида называется правильной, изображать пирамиды на чертеже; доказывать утверждение о свойствах правильной пирамиды; объяснять, как получается усечённая пирамида, и доказывать утверждения о её свойствах
23	Объём пирамиды	1	Формулировать теорему об объёме пирамиды, вывести формулу объёма усечённой пирамиды и использовать формулы объёмов пирамиды и усечённой пирамиды при решении задач
	Решение задач по теме «Многогранники»	3	Решать задачи на вычисление и на доказательство, связанные с многогранниками, а также задачи на построение сечений призм и пирамид на чертеже

§ 4 24 25	Многогранные углы Трёхгранный угол Многогранный угол	1  1	Объяснить, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла
§ 5 26	Правильные многогранники Виды правильных многогранников	3  1	Объяснить, какой многогранник называется правильным и какие существуют виды правильных многогранников
27	Симметрия правильных многогранников	1	Объяснить, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры; привести примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе. Объяснить, какими элементами симметрии обладают правильные многогранники
28	Теорема Эйлера	1	Формулировать теорему Эйлера для выпуклых многогранников Использовать компьютерные программы при изучении многогранников
	Контрольная работа № 2	1	
	Зачёт № 2	1	
	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса. Решение задач Контрольная работа № 3	7	

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>11 класс</b>			
<b>Глава 3. Тела и поверхности вращения</b>			
§ 6	Цилиндр и конус	15	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярной к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и формулу объёма цилиндра, использовать эти формулы при решении задач
29	Цилиндр	6	
30	Площадь поверхности и объём цилиндра	1 1	
31	Конус	1	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается
32	Площадь поверхности и объём конуса	1	

			за площадь боковой поверхности конуса, вывести формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса; формулировать теорему об объёме конуса, вывести формулу объёма усечённого конуса, использовать формулы площадей поверхностей и объёмов конуса и усечённого конуса при решении задач
	Решение задач по теме «Цилиндр и конус»	2	Объяснять, что означают слова «цилиндр вписан в призму (описан около призмы)», «конус вписан в пирамиду (описан около пирамиды)», «цилиндр вписан в конус»; решать задачи, в которых фигурируют комбинации цилиндра (конуса) и призмы (пирамиды)
§ 7 33 34	<b>Сфера и шар</b> Сфера Касательная плоскость к сфере	7 1 1	Формулировать определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости; формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, какой многогранник называется описанным около сферы и какой — вписанным в сферу
35	Взаимное расположение сферы и прямой	1	Исследовать взаимное расположение сферы и прямой; формулировать определение касательной прямой к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной прямой

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
36 38	Объём шара Площади сферы и её частей	1 1	Формулировать определения шара, его центра, радиуса и диаметра; формулировать теорему об объёме шара; объяснить, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы, использовать формулы объёма шара и площади сферы при решении задач
	Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения»	2	Объяснять, что означают слова «шар вписан в пирамиду (конус)», «шар описан около пирамиды (конуса)», «шар вписан в цилиндр» и т. д.; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
	Контрольная работа № 4	1	
	Зачёт № 3	1	
<b>Глава 4.</b>	<b>Координаты и векторы</b>	<b>20</b>	Объяснять, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводятся и обозначаются прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; выводить и использовать в решениях задач формулы координат середины отрезка
§ 8	Координаты точки и координаты вектора	4	
39 40	Прямоугольная система координат Координаты середины отрезка	1	



41	Векторы	1	Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулировать и доказывать утверждения о равных векторах
42	Координаты вектора Угол между векторами	1	Формулировать определение координат вектора в прямоугольной системе координат; формулировать и доказывать теорему о координатах равных векторов и теорему о выражении длины вектора через его координаты; объяснить, как определяется угол между векторами, и вывести формулу косинуса угла между векторами через их координаты
43		1	
§ 9 44	<b>Операции с векторами</b> Сумма и разность векторов	4 1	Объяснять, как определяются сумма и разность векторов; формулировать и доказывать теорему о координатах суммы векторов и её следствия
45	Произведение вектора на число	1	Объяснять, как определяется произведение вектора на число; формулировать и доказывать теорему о координатах произведения вектора на число и, опираясь на неё, обосновывать свойства этой операции
46	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать теорему о разложении вектора по трём некомпланарным векторам
47	Скалярное произведение векторов	1	Формулировать определение скалярного произведения векторов, обосновывать его свойства и вывести формулу скалярного произведения через координаты векторов

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 10 48	Применение векторов и координат в решениях задач Уравнения сферы и плоскости	6 1	Объяснять, что называется уравнением данной поверхности в заданной прямоугольной системе координат, выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
51	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	Объяснять, какой вектор называется направляющим вектором прямой, как вычислить угол между двумя прямыми, если известны координаты их направляющих векторов; как вычислить угол между прямой и плоскостью, если известны координаты направляющего вектора прямой и вектора, перпендикулярного к плоскости, как вычислить угол между двумя плоскостями, если известны координаты векторов, перпендикулярных к этим плоскостям
52	Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	Формулировать обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости и использовать его в решениях задач
	Решение задач по теме «Применение векторов и координат в решении задач»	2	Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач

§ 11 54	Преобразования пространства Движения пространства. Некоторые виды движений	3 2	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое осевая симметрия, центральная симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос на данный вектор; обосновывать, что эти отображения пространства на себя являются движениями; приводить примеры использования движений при обосновании равенства фигур
56	Преобразование подобия	1	Объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и какими свойствами оно обладает, что такое преобразование подобия и как с его помощью вводятся понятие подобных фигур в пространстве
	Решение задач по теме «Координаты и векторы»	2	Применять векторно-координатный метод, а также движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
	Контрольная работа № 5	1	
	Зачёт № 4	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии. Решение задач</b> <b>Контрольная работа № 6</b> <b>Подготовка к ЕГЭ</b>		<b>15</b>	

**В. Ф. БУТУЗОВ, В. В. ПРАСОЛОВ**  
**«ГЕОМЕТРИЯ, 10—11 КЛАССЫ»**

Углублённый уровень

(I вариант: 2 ч в неделю; II вариант: 3 ч в неделю)

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
<b>10 класс</b>				
<b>Глава 1. Прямые и плоскости в пространстве</b>		<b>37</b>	<b>53</b>	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой
§ 1	Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей	16	24	
1	Аксиомы и первые теоремы стереометрии	2	4	
2	Перпендикуляр к плоскости	2	3	Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснять, что такое перпендикуляр и что такое наклонная, проведённые из данной точки к плоскости, привести иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему о существовании и единственности перпендикуляра к плоскости
3	Наклонная к плоскости	1	1	

				и теорему о трёх перпендикулярах, применять их при решении задач
4	Признак перпендикулярности прямой и плоскости Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости	1	2	Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности плоскости, проходящей через данную точку пространства перпендикулярно к данной прямой, применять эти теоремы при решении задач
5		2	2	
6	Угол между прямой и плоскостью	1	2	Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; формулировать и доказывать теорему о проекции прямой на плоскость
7	Тетраэдр	1	2	Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже; объяснять, что называется сечением тетраэдра, и решать задачи на построение сечений тетраэдра на чертеже
8	Двугранный угол	2	2	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу
9	Угол между плоскостями	1	2	Объяснять, что называется углом между пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
	Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	3	4	Применять изученные утверждения при решении задач
§ 2 10	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b> Параллельные и скрещивающиеся прямые	19 2	27 3	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач
11	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	2	3	Формулировать и доказывать две теоремы (прямую и обратную) о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости, и их следствия
12	Параллельная проекция	3	4	Объяснять, что называется параллельной проекцией фигуры (точки) на плоскость; формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельного проектирования прямых и отрезков, формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника, использовать её при решении задач

13	Параллельность прямой и плоскости	2	3	<p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках параллельности двух прямых и параллельности прямой и плоскости; объяснять, что называется расстоянием между параллельными прямой и плоскостью</p>
14	Параллельные плоскости	3	4	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о признаках и свойствах параллельных плоскостей; объяснять, что называется расстоянием между параллельными плоскостями</p>
15	Прямоугольный параллелепипед	3	3	<p>Объяснять, что такое прямоугольный параллелепипед, показывать на рисунках и моделях его элементы, изображать эту фигуру на чертеже; иллюстрировать с помощью прямоугольного параллелепипеда взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что называется сечением прямоугольного параллелепипеда, и решать задачи на построение его сечений на чертеже</p>
16	Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми	2	3	<p>Объяснять, что называется расстоянием между скрещивающимися прямыми и что такое общий перпендикуляр к скрещивающимся прямым; что называется углом между скрещивающимися прямыми и в каких пределах он изменяется; формулировать и доказывать теорему об общем перпендикуляре к скрещивающимся прямым</p>

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
	Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	2	4	Применять изученные утверждения о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве при решении задач на вычисление, на доказательство и на построение сечений тетраэдра и прямоугольного параллелепипеда на чертеже
	Контрольная работа № 1	1	1	
	Зачёт № 1	1	1	
<b>Глава 2. Многогранники</b>		<b>24</b>	<b>38</b>	Объяснять, что такое геометрическое тело и его поверхность
§ 3 17	Призма и пирамида Геометрические тела и поверхности	15 1	22 1	
18	Многогранник	1	1	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников
19	Объём тела	1	2	Объяснять, какие две фигуры в пространстве (в частности, два тела) называются равными, как измеряются объёмы тел, проводить аналогию с измерением площадей плоских фигур;



				формулировать утверждения об основных свойствах объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда
20	Призма	2	3	Объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; изображать призмы на чертеже; формулировать и доказывать теорему об объёме призмы, использовать формулу объёма призмы при решении задач
21	Параллелепипед	2	3	Объяснять, какая призма называется параллелепипедом, какими свойствами он обладает; обосновывать утверждения об этих свойствах
22	Пирамида	2	3	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, какая пирамида называется правильной, изображать пирамиды на чертеже; доказывать утверждение о свойствах правильной пирамиды; объяснять, как получается усечённая пирамида, и доказывать утверждения о её свойствах
23	Объём пирамиды	2	3	Формулировать и доказывать теорему об объёме пирамиды и выводить формулу объёма усечённой пирамиды, использовать формулы объёмов пирамиды и усечённой пирамиды при решении задач
	Решение задач по теме «Многогранники»	4	6	Решать задачи на вычисление и на доказательство, связанные с многогранниками, а также задачи на построение сечений призм и пирамид на чертеже

Номер пара-графа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
§ 4 24	Многогранные углы Трёхгранный угол	3 2	6 4	Объяснять, какая фигура называется трёхгранным углом и как называются его элементы, формулировать и доказывать утверждения о свойствах плоских углов трёхгранного угла, <i>формулировать и доказывать теоремы синусов и косинусов для трёхгранного угла</i> <sup>1</sup>
25	Многогранный угол	1	2	Объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла
§ 5 26	<b>Правильные многогранники</b> Виды правильных многогранников	4 1	8 2	Объяснять, какой многогранник называется правильным и какие существуют виды правильных многогранников; доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные $n$ -угольники при $n \geq 6$
27	Симметрия правильных многогранников	2	4	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры; приводить примеры фигур,

				обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснить, какими элементами симметрии обладают правильные многогранники; обосновывать тот факт, что у правильного тетраэдра три оси симметрии и шесть плоскостей симметрии, а у куба девять осей симметрии и девять плоскостей симметрии
28	Теорема Эйлера	1	2	Формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников Использовать компьютерные программы при изучении многогранников
	Контрольная работа № 2	1	1	
	Зачёт № 2	1	1	
	<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса. Решение задач Контрольная работа № 3</b>	7	11	
<b>11 класс</b>				
<b>Глава 3. Тела и поверхности вращения</b>		<b>20</b>	<b>30</b>	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендику-
§ 6	Цилиндр и конус	8	14	

<sup>1</sup> Виды деятельности, выделенные курсивом, соответствуют планированию на 3 ч в неделю.

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
29 30	Цилиндр Площадь поверхности и объём цилиндра	1 2	2 3	Понимать, что такое цилиндр, как образуется цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площади боковой и полной поверхностей цилиндра и формулу объёма цилиндра, использовать эти формулы при решении задач
31 32	Конус Площадь поверхности и объём конуса	1 2	2 3	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площади боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса; формулировать и доказывать теорему об объёме конуса, выводить формулу объёма усечённого конуса, использовать формулы площади поверхностей и объёмов конуса и усечённого конуса при решении задач

	Решение задач по теме «Цилиндр и конус»	2	4	Объяснять, что означают слова «цилиндр вписан в призму (описан около призмы)», «конус вписан в пирамиду (описан около пирамиды)», «цилиндр вписан в конус»; решать задачи, в которых фигурируют комбинации цилиндра (конуса) и призмы (пирамиды)
§ 7 33	<b>Сфера и шар</b> Сфера	10 2	14 2	Формулировать определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости
34	Касательная плоскость к сфере	1	1	Формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, какой многогранник называется описанным около сферы и какой — вписанным в сферу
35	Взаимное расположение сферы и прямой	1	1	Исследовать взаимное расположение сферы и прямой; формулировать определение касательной прямой к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной прямой
36	Объём шара	2	2	Формулировать определения шара, его центра, радиуса и диаметра; формулировать и доказывать теорему об объёме шара
37	Объём шарового сегмента и шарового сектора	1	2	Объяснять, какие части шара называются шаровым сегментом, шаровым слоем и шаровым сектором и <i>выводить формулы их объёмов</i>

Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
38	Площади сферы и её частей	1	2	Объяснять, что принимается за площадь сферы; вывести формулу, выражающую площадь сферы через её радиус, а также формулы площади сферической части поверхности шарового сегмента
	Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения»	2	4	Объяснять, что означают слова «шар вписан в пирамиду (конус)», «шар описан около пирамиды (конуса)», «шар вписан в цилиндр» и т. д.; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
				Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
	Контрольная работа № 4	1	1	
	Зачёт № 3	1	1	
<b>Глава 4. Координаты и векторы</b>		<b>31</b>	<b>47</b>	Объяснять, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводится и обозначается прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; вывести и использовать в решениях задач формулы координат середины отрезка
§ 8	Координаты точки и координаты вектора	5	7	
39	Прямоугольная система координат			

40	Координаты середины отрезка	2	2	
41	Векторы	1	1	<p>Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулировать и доказывать утверждения о равных векторах</p>
42	Координаты вектора	1	2	<p>Формулировать определение координат вектора в прямоугольной системе координат; формулировать и доказывать теорему о координатах равных векторов и теорему о выражении длины вектора через его координаты; объяснять, как определяется угол между векторами, и вывести формулу косинуса угла между векторами через их координаты</p>
43	Угол между векторами	1	2	
§ 9 44	Операции с векторами Сумма и разность векторов	5 2	9 2	<p>Объяснять, как определяются сумма и разность векторов; формулировать и доказывать теорему о координатах суммы векторов и её следствия</p>
45	Произведение вектора на число	1	2	<p>Объяснять, как определяется произведение вектора на число; формулировать и доказывать теорему о координатах произведения вектора на число и, опираясь на неё, обосновывать свойства этой операции</p>
46	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1	2	<p>Объяснять, какие векторы называются некопланарными; формулировать и доказывать теорему о разложении вектора по трём некопланарным векторам</p>

Номер пара-графа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
47	Скалярное произведение векторов	1	3	Формулировать определение скалярного произведения векторов, обосновывать его свойства и выводить формулу скалярного произведения через координаты векторов
§ 10	Применение векторов и координат в решениях задач Уравнения сферы и плоскости	11	17	Объяснять, что называется уравнением данной поверхности в заданной прямоугольной системе координат, выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке и уравнение плоскости, проходящей через данную точку и имеющей данный вектор нормали
48		2	2	
49	Расстояние от точки до плоскости	1	2	Выводить формулу расстояния от точки до плоскости
50	Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми	1	2	Применять векторно-координатный метод для нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми
51	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	3	Объяснять, какой вектор называется направляющим вектором прямой, как вычислить угол между двумя прямыми, если известны координаты их направляющих векторов, как вычислить угол между прямой и плоскостью,



					если известны координаты направляющего вектора прямой и вектора нормали к плоскости, как вычислить угол между двумя плоскостями, если известны координаты векторов нормали к этим плоскостям
52	Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	1	1	Формулировать и доказывать обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости и использовать его в решениях задач
53	Метод проекций в задачах на сечения многогранников	2	2	3	Решать задачи на сечение многогранников методом проекций
	Решение задач по теме «Применение векторов и координат в решении задач»	2	4		Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
§ 11 54	Преобразование пространства Движения пространства	6 1	8 2		Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое осевая симметрия; обосновывать, что осевая симметрия является движением пространства
55	Некоторые виды движений	2	2		Объяснять, что такое центральная симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос на данный вектор; обосновывать, что эти отображения пространства на себя являются движениями; приводить примеры использования движений при обосновании равенства фигур

Номер пара-графа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
56	Преобразование подобия	2	2	Объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и какими свойствами оно обладает, что такое преобразование подобия и как с его помощью вводится понятие подобных фигур в пространстве
57	Прямая и сфера Эйлера	1	2	Формулировать и доказывать теорему о прямой и сфере Эйлера
	Решение задач по теме «Координаты и векторы»	2	4	Применять векторно-координатный метод, а также движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
	Контрольная работа № 5	1	1	
	Зачёт № 4	1	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии. Решение задач</b>		<b>17</b>	<b>25</b>	
<b>Контрольная работа № 6</b>				
<b>Подготовка к ЕГЭ</b>				

# А. В. ПОГОРЕЛОВ «ГЕОМЕТРИЯ. 10—11 КЛАССЫ»

Базовый уровень  
(1,5 ч в неделю)

Номера пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>§ 1. Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия</b>			
1, 2, 5	Аксиомы стереометрии. Существование плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку. Замечание к аксиоме I	1	Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость. Формулировать аксиомы стереометрии. Формулировать и доказывать теоремы о: — существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку; — пересечении прямой с плоскостью; — существовании плоскости, проходящей через три данные точки.
3	Пересечение прямой с плоскостью	1	Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства. Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем.
4	Существование плоскости, проходящей через три данные точки	1	Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства. Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем.
<b>§ 2. Параллельность прямых и плоскостей</b>			
7, 8	Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых	2	Объяснять, что такое: — параллельные и скрещивающиеся прямые; — параллельные прямая и плоскость, две плоскости.
9	Признак параллельности прямой и плоскости	1	Формулировать и доказывать теоремы о: — существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку;

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10—12	Признак параллельности плоскостей. Существование плоскости, параллельной данной плоскости. Свойства параллельных плоскостей	3	— признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости
13	Изображение пространственных фигур на плоскости Контрольная работа № 1	2 1	Формулировать свойства параллельных плоскостей. Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решать задачи
<b>§ 3. Перпендикулярность плоскостей</b>	<b>§ 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>15</b>	Объяснять, что такое: — перпендикулярные прямые; — перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра; — наклонная, основание и проекция наклонной; — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями; — общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми. Формулировать и доказывать теоремы о: — двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым; — признаке перпендикулярности прямой и плоскости;
14, 15	Перпендикулярность прямых в пространстве. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	
16, 17	Построение перпендикулярных прямой и плоскости. Свойства перпендикулярных прямой и плоскости	2	
18	Перпендикуляр и наклонная	5	
19	Теорема о трёх перпендикулярах	2	
20	Признак перпендикулярности плоскостей	2	
21	Расстояние между скрещивающимися прямыми Контрольная работа № 2	1 1	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства перпендикулярных прямой и плоскости;</li> <li>— трёх перпендикулярах;</li> <li>— признаке перпендикулярности плоскостей.</li> </ul> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы</p>
				<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— декартова система координат, оси координат, начало координат, координаты точки;</li> <li>— преобразование фигур в пространстве;</li> <li>— преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии;</li> <li>— движение;</li> <li>— равные фигуры;</li> <li>— параллельный перенос;</li> <li>— преобразование подобия, подобные фигуры;</li> <li>— гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии;</li> <li>— угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью.</li> </ul> <p>Формулировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства движения;</li> <li>— свойства параллельного переноса.</li> </ul> <p>Решать задачи, используя приобретенные знания</p>
			<b>4</b>	
<b>§ 4. Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)</b>				
23, 26, 27	Введение декартовых координат в пространстве. Преобразование симметрии в пространстве. Симметрия в природе и на практике	1		
28—30	Движение в пространстве. Параллельный перенос в пространстве. Подобие пространственных фигур	1		
31, 32	Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью	2		
			<b>18</b>	
<b>§ 5. Многогранники</b>				
39, 40	Двугранный угол. Трёхгранный и многогранный углы	1		
41	Многогранник	1		

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
42, 43	Призма. Изображение призмы и построение её сечений	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— многогранник и его элементы;</li> <li>— выпуклый и правильный многогранники;</li> <li>— развёртка многогранника;</li> </ul>
44, 45	Прямая призма. Параллелепипед	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</li> </ul>
46	Прямоугольный параллелепипед	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры параллелепипеда;</li> </ul>
47, 48	Пирамида. Построение пирамиды и её плоских сечений	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</li> <li>— правильный многогранник.</li> </ul>
49	Усечённая пирамида	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формулировать и доказывать теоремы:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</li> </ul> </li> </ul>
50	Правильная пирамида	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</li> </ul>
51	Правильные многогранники	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</li> <li>— Эйлера.</li> </ul>
Контрольная работа № 4		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вычислять:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— боковую поверхность прямой призмы;</li> <li>— боковую поверхность правильной пирамиды.</li> </ul> </li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Знать пять типов правильных многогранников.</li> </ul>

			Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи
<b>Повторение</b>			
<b>2</b>			
<b>11 класс</b>			
<b>§ 6. Тела вращения</b>			
52—54	Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями. Вписанная и описанная призмы	7	Объяснить, что такое: — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру;
55—57	Конус. Сечения конуса плоскостями. Вписанная и описанная пирамиды	2	— конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса;
58—60	Шар. Сечение шара плоскостью. Симметрия шара	1	— касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость;
61	Касательная плоскость к шару Контрольная работа № 5	1	— многогранник, вписанный в шар, описанный около шара; — внутренняя и граничная точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. <b>Формулировать и доказывать теоремы о:</b> — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара; — касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер.
			Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные тела вращения, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>§ 7. Объёмы многогранников</b>			
65, 66	Понятие объёма. Объём прямо-угольного параллелепипеда	1	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— простое тело;</li> <li>— объём простого тела;</li> <li>— равновеликие тела</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства объёмов простых тел;</li> <li>— как относятся объёмы двух подобных тел.</li> </ul> <p>Выводить формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— объёма прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>— объёма наклонного параллелепипеда;</li> <li>— объёма призмы;</li> <li>— объёма треугольной пирамиды, любой произвольной пирамиды.</li> </ul> <p>Решать задачи, используя приобретённые знания</p>
67, 68	Объём наклонного параллелепипеда. Объём призмы	3	
69—71	Равновеликие тела. Объёмы пирамиды. Объём усечённой пирамиды	2	
72	Объёмы подобных тел	1	
	Контрольная работа № 6	1	
		8	
<b>§ 8. Объёмы и поверхности тел вращения</b>			
73—75	Объём цилиндра. Объём конуса. Объём усечённого конуса	2	<p>Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства объёмов простых тел;</li> <li>— как относятся объёмы двух подобных тел.</li> </ul> <p>Выводить формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— объёма цилиндра;</li> <li>— объёма конуса;</li> <li>— объёма шара, шарового сегмента, шарового сектора;</li> <li>— площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса;</li> <li>— площади сферы.</li> </ul>
76, 77	Объём шара. Объём шарового сегмента и сектора	1	
78, 79	Площадь боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой поверхности конуса	3	



80	Площадь сферы Контрольная работа № 7	1 1	Решать задачи
<b>§ 4. Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)</b>		<b>13</b>	Объяснять, что такое: — угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми; — угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; — вектор, координаты вектора; — сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов; — коллинеарные векторы, компланарные векторы; — уравнение плоскости. Знать: — формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек; — формулы для нахождения координат середины отрезка. Формулировать и доказывать теорему о плоскости ортогональной проекции многоугольника. Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство
24, 25	Расстояние между точками. Координаты середины отрезка	1	
33	Угол между плоскостями	1	
34	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1	
35	Векторы в пространстве	1	
36	Действия над векторами в пространстве	3	
37	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2	
38	Уравнение плоскости Контрольная работа № 8	3 1	
<b>Повторение</b>		<b>15</b>	

**А. В. ПОГОРЕЛОВ**  
**«ГЕОМЕТРИЯ. 10—11 КЛАССЫ»**  
 Углублённый уровень  
 (2 ч в неделю)

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>§ 9. Избранные вопросы планиметрии</b>			
81—83	Решение треугольников. Вычисление биссектрис и медиан треугольника. Формула Герона и другие формулы для площади треугольника	4	Объяснять, что такое: — многоугольник, вписанный в окружность, описанный около окружности; — центральный угол окружности, дуга окружности; — геометрическое место точек; — эллипс, гипербола, парабола и их элементы; — коническое сечение. Формулировать: — теоремы косинусов и синусов; — свойство биссектрисы треугольника.
84, 85	Теорема Чевы. Теорема Менелая	1	Формулировать: — теорему Чевы; теорему Менелая;
86	Свойства и признаки вписанных и описанных четырёхугольников	2	Формулировать и доказывать: — свойства вписанных и описанных четырёхугольников;
87, 88	Углы в окружности. Метрические соотношения в окружности	1	— теорему об углах, вершины которых лежат внутри и вне круга; — теорему о касательной и хорде окружности, проведённых из одной точки;
90, 91	Геометрические места точек в задачах на построение. Геометрические преобразования в задачах на построение	3	— свойство пересекающихся отрезков хорд окружности; свойство отрезков секущей и касательной к окружности.
89, 92	О разрешимости задач на построение. Эллипс, гипербола, парабола	1	

			<p>Понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— что значит решить треугольник;</li> <li>— что не все задачи на построение разрешимы;</li> <li>— сущность метода геометрических мест;</li> <li>— как можно использовать геометрические преобразования в задачах на построение.</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— что сумма квадратов диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов его сторон;</li> <li>— о классических задачах древности на построение, не разрешимых с помощью циркуля и линейки.</li> </ul> <p>Выводить формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— вычисления длин биссектрис, медиан и высот треугольника, если известны длины сторон этого треугольника;</li> <li>— площади треугольника.</li> </ul> <p>Решать задачи, используя приобретенные знания.</p> <p>Использовать компьютерные программы при изучении различных тем курса здесь и далее</p>
	<p><b>§ 1. Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия</b></p> <p>1, 2, 5 Аксиомы стереометрии. Существование плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку. Замечание к аксиоме I</p> <p>3 Пересечение прямой с плоскостью</p> <p>4 Существование плоскости, проходящей через три данные точки</p>	<p><b>4</b></p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость.</p> <p>Формулировать аксиомы стереометрии.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку;</li> <li>— пересечении прямой с плоскостью;</li> <li>— существовании плоскости, проходящей через три данные точки.</li> </ul> <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства.</p> <p>Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами</p>

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>§ 2. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>§ 2. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>9</b>	Объяснять, что такое: — параллельные и скрещивающиеся прямые; — параллельные прямая и плоскость, две плоскости. Формулировать и доказывать теоремы о: — существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку; — признаке параллельности прямых; — признаке параллельности прямой и плоскости; — признаке параллельности плоскостей; — существовании плоскости, параллельной данной плоскости. Формулировать свойства параллельных плоскостей. Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решать задачи
7, 8	Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых	2	
9	Признак параллельности прямой и плоскости	1	
10—12	Признак параллельности плоскостей. Существование плоскости, параллельной данной плоскости. Свойства параллельных плоскостей	3	
13	Изображение пространственных фигур на плоскости	2	
	Контрольная работа № 1	1	
<b>§ 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>§ 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>15</b>	Объяснять, что такое: — перпендикулярные прямые; — перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра;
14, 15	Перпендикулярность прямых в пространстве. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	

16, 17	Построение перпендикулярных прямой и плоскости. Свойства перпендикулярных прямой и плоскости	2	— наклонная, основание и проекция наклонной; — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями;
18	Перпендикуляр и наклонная	5	— общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми.
19	Теорема о трёх перпендикулярах	2	Формулировать и доказывать теоремы о:
20	Признак перпендикулярности плоскостей	2	— двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;
21	Расстояние между скрещивающимися прямыми	1	— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;
	Контрольная работа № 2	1	— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости; — трёх перпендикулярах; — признаке перпендикулярности плоскостей.
			Формулировать и доказывать утверждение об общем перпендикуляре двух скрещивающихся прямых. Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы
<b>§ 4. Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)</b>		<b>4</b>	Объяснять, что такое: — декартова система координат, оси координат, начало координат, координаты точки; — преобразование фигур в пространстве; — преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии; — движение; — равные фигуры; — параллельный перенос; — преобразование подобия, подобные фигуры;
23, 26, 27	Введение декартовых координат в пространстве. Преобразование симметрии в пространстве. Симметрия в природе и на практике	1	
28—30	Движение в пространстве. Параллельный перенос в пространстве. Подобие пространственных фигур	1	

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
31, 32	Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— гомететия относительно центра, коэффициент гомететии;</li> <li>— угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью.</li> </ul> <p><b>Формулировать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства движения;</li> <li>— свойства параллельного переноса.</li> </ul> <p>Решать задачи, используя приобретённые знания</p>
<b>§ 5. Многогранники</b>		<b>18</b>	
39, 40	Двугранный угол. Трёхгранный и многогранный углы	1	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла;</li> <li>— го угла, линейный угол двугранного угла;</li> <li>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</li> </ul>
41	Многогранник	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— многогранник и его элементы;</li> </ul>
42, 43	Призма. Изображение призмы и построение её сечений	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— выпуклый и правильный многогранники;</li> <li>— развёртка многогранника;</li> </ul>
44, 45	Прямая призма. Параллелепипед	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призма, правильная призма;</li> </ul>
46	Прямоугольный параллелепипед	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</li> </ul>
47, 48	Контрольная работа № 3 Пирамида. Построение пирамиды и её плоских сечений	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</li> <li>— правильный многогранник.</li> </ul>

49	Усечённая пирамида	1	Формулировать и доказывать теоремы: — о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда; — что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений; — что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду; — Эйлера.
50	Правильная пирамида	2	Вычислять: — боковую поверхность прямой призмы; — боковую поверхность правильной пирамиды.
51	Правильные многогранники	2	Знать пять типов правильных многогранников. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи
Контрольная работа № 4		1	
<b>Повторение</b>		<b>6</b>	
<b>11 класс</b>			
<b>§ 6. Тела вращения</b>		<b>10</b>	Объяснять, что такое: — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру; — конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса; — касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость;
52—54	Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями. Вписанная и описанная призмы	2	
55—57	Конус. Сечения конуса плоскостями. Вписанная и описанная пирамиды	2	
58—60	Шар. Сечение шара плоскостью. Симметрия шара	1	

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
61	Касательная плоскость к шару	3	— многогранник, вписанный в шар, описанный около шара;
62—64	Пересечение двух сфер. Вписанные и описанные многогранники. О понятии тела и его поверхности в геометрии	1	— внутренняя и граничная точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. Формулировать и доказывать теоремы о: — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара;
Контрольная работа № 5		1	— касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные тела вращения, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи
<b>§ 7. Объёмы многогранников</b>		<b>8</b>	Объяснять, что такое: — простое тело; — объём простого тела; — равновеликие тела. Знать: — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел.
65, 66	Понятие объёма. Объём прямоуг- ульного параллелепипеда	1	Выводить формулы: — объёма прямоугольного параллелепипеда;
67, 68	Объём наклонного параллелепипеда. Объём призмы	3	— объёма наклонного параллелепипеда; — объёма призмы;
69—71	Равновеликие тела. Объёмы пирамиды. Объём усечённой пирамиды	2	— объёма треугольной пирамиды, любой произвольной пирамиды. Решать задачи, используя приобретённые знания
72	Объёмы подобных тел Контрольная работа № 6	1 1	



<b>§ 8. Объёмы и поверхности тел вращения</b>		<b>9</b>	<p>Объяснить, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— свойства объёмов простых тел;</li> <li>— как относятся объёмы двух подобных тел.</li> </ul> <p>Выводить формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— объёма цилиндра;</li> <li>— объёма конуса;</li> <li>— объёма шара, шарового сегмента, шарового сектора;</li> <li>— площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса;</li> <li>— площади сферы.</li> </ul> <p>Решать задачи</p>
73—75	Объём цилиндра. Объём конуса. Объём усечённого конуса	2	
76, 77	Объём шара. Объём шарового сегмента и сектора	1	
78, 79	Площадь боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой поверхности конуса	4	
80	Площадь сферы	1	
Контрольная работа № 7		1	
<b>§ 4. Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)</b>			<p>Объяснить, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми;</li> <li>— угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;</li> <li>— вектор, координаты вектора;</li> <li>— сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов;</li> <li>— коллинеарные векторы, компланарные векторы;</li> <li>— уравнение плоскости</li> </ul>
24, 25	Расстояние между точками. Координаты середины отрезка	1	
33	Угол между плоскостями	1	
34	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1	
35	Векторы в пространстве	1	
36	Действия над векторами в пространстве	3	

Номер пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
37	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2	Знать: — формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек;
38	Уравнение плоскости  Контрольная работа № 8	3  1	— формулы для нахождения координат середины отрезка. Формулировать и доказывать теорему о плоскости ортогональной проекции многоугольника. Понимать, что в простейшем случае любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство
<b>Повторение</b>		<b>28</b>	

**А. Л. ВЕРНЕР, А. П. КАРП**  
**«МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА,**  
**ГЕОМЕТРИЯ. 10 И 11 КЛАССЫ»**

Базовый уровень  
 (4 ч в неделю)

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Глава I. Математика вокруг нас</b>			
§ 1	Простейшие математические модели	<b>21</b>	Строить различные модели реальных процессов (например, при решении текстовых задач), окружающих объектов, логических рассуждений. Формулировать понятия осевой симметрии и параллельного переноса. Выполнять построения симметричных фигур. Приводить примеры взаимно обратных и равносильных утверждений, понимать их важность для решения уравнений. Проверять ложное утверждение, приводя контрпример. Определять пригодность математической модели и правдоподобность ответов. Читать и строить круговые и столбчатые диаграммы, графики простейших зависимостей, существующих в окружающем мире
1	Складно, правильно, красиво	8	
2*	Как мы рассуждаем	1	
3	Переводим на алгебраический язык	2	
4	Переводим на графический язык...	3	
		2	
§ 2	<b>Важнейшие пространственные фигуры</b>	<b>8</b>	Обосновывать построение изображений параллелограмма и медианы треугольника. Понимать, что изображение пространственных фигур осуществляется в соответствии с правилами, строго допускаемыми и обосновываемыми. Формулировать основное
5	Смотрим и рисуем	2	
6	Параллелепипеды и призмы	2	

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
7	Тетраэдр и пирамида	2	утверждение об изображении параллельных отрезков и отрезков одной прямой.
8	Тела вращения. Шар, сфера, конус, цилиндр	2	Объяснить, какая фигура называется $n$ -угольной призмой, какие фигуры являются частными случаями призмы. Иметь представление о развёртке многогранника и сечении многогранника. Объяснить, какая фигура называется тетраэдром, показывать на чертежах и моделях его элементы, изображать тетраэдр на рисунках. Объяснить, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы. Объяснить, какое тело называется цилиндром, какое тело называется конусом, показывать на чертежах и моделях их элементы, уметь изображать эти фигуры. Определять сферу и шар, их центр, радиус, диаметр
§ 3*	Аксиомы, законы, правила	3	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.
9	Аксиомы стереометрии	2	Понимать, что строгое определение и точные правила (аксиомы) необходимы не только в теоретической математике.
10	Правила игры	1	Иметь представление о «математике выборов» и понятии справедливой игры
	Повторение. Контрольная работа № 1	2	

<b>Глава II. Числа и счёт</b>		<b>15</b>
<b>§ 1</b>	<b>Измерения и счёт</b>	
1	Оценка	8
2	Величины и размерности. Формулы	1
3	Маленькие числа. Стандартный вид числа	2
4	Большие числа. Некоторые комбинаторные задачи	2
		3
<b>§ 2</b>	<b>Числа и действия с ними</b>	<b>5</b>
5	Рациональные числа	1
6	Иррациональные числа	2
7	Множество действительных чисел	2
<p>Понимать, что приближённые вычисления во многих случаях правомерны и необходимы. Определёть понятия абсолютной и относительной погрешностей как средства оценки качества математической модели. Сравнивать числа.</p> <p>Знать основные формулы для вычисления площадей. Формулировать теорему Пифагора, теорему синусов и теорему косинусов. Записывать числа в стандартном виде. Формулировать правила действий с целыми степенями.</p> <p>Решать комбинаторные задачи.</p> <p>Иметь представление о пределе и его графической иллюстрации</p> <p>Иметь представление о замкнутости множества относительно действия. Демонстрировать, что множество натуральных чисел незамкнуто и относительно вычитания, и относительно деления, в то время как множество рациональных чисел замкнуто относительно вычитания, а множество рациональных чисел без нуля замкнуто относительно деления.</p> <p>Формулировать основные свойства действий (коммутативности и ассоциативности). Объяснять, почему нельзя делить на ноль.</p> <p>Объяснять, какие числа называются иррациональными и почему нельзя обойтись только рациональными числами. Строить действительную прямую. Знать, что для любого иррационального числа существуют рациональные числа, служащие его приближёнными значениями с любой наперёд заданной степенью точности</p>		

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Повторение. Контрольная работа. № 2	2	
<b>Глава III. Функции и преобразования</b>	<b>Основные определения и примеры</b>	<b>20</b>	Давать определение числовой функции. Знать способы задания функции (формулой, таблицей, графиком).
§ 1	1	8	Выполнять построение графика функции, заданной кусочно (разными формулами на разных промежутках). Читать графики функций.
2	Общее понятие функции. Преобразование плоскости	2	Обобщать понятие числовой функции, определять функции на произвольных множествах. Рассматривать преобразования плоскости как функции. Давать определение поворота относительно точки. Демонстрировать применимость общего определения функции к другим ситуациям.
3	Композиция функций	1	Определять композицию двух функций.
4	Графики функций и преобразования плоскости	2	Строить несложные графики с помощью параллельных переносов.
5	Взаимно обратные функции	1	Приводить примеры взаимно обратных функций. Владеть навыком проверки того, являются ли данные функции обратными.
§ 2	<b>Основные свойства функций</b>	<b>8</b>	Знать, как расположены графики обратных функций
6	Область определения и область значений функции	2	Находить область определения и область значений функции по её графику, а также область определения функции по формуле, задающей эту функцию. Понимать связь

7	Асимптоты графика функции	1	между нахождением области значений функции $f$ и решением уравнений вида $f(x) = a$ .
8	Чётность и нечётность функций	1	Описывать возможное поведение графика функции при стремлении одной из координат его точки к бесконечности. Иметь представление об асимптотах графика функции.
9	Монотонность функций	2	Формулировать понятия чётности и нечётности функций. Понимать геометрический смысл чётности и нечётности функций, а также то, что исследование на чётность и нечётность облегчает построение графиков.
10	Периодичность функций	2	Исследовать на монотонность данные функции по их графикам, а также строить эскизы графиков функций, зная промежутки возрастания и убывания функций (в сравнительно несложных случаях). Давать определение периодической функции. Понимать полезность таких функций для моделирования реальных периодических процессов
§ 3	Снова о математическом моделировании	2	Приводить примеры моделей реальных процессов, нуждающихся в уточнении. Понимать, какие вопросы должен стараться решить исследователь при создании модели
	Повторение. Контрольная работа № 3	2	
<b>Глава IV. Некоторые элементарные функции</b>		<b>33</b>	Давать определение арифметического корня $n$ -й степени и степени с рациональным показателем. Формулировать основные свойства степени с рациональным показателем. По графикам показательной функции описывать её свойства. Анализировать поведение функций на различных участках области определения.
§ 1	Показательная функция	6	
1	Степень с рациональным показателем	2	
2	Функция $f(x) = 2^x$	1	
3	Функция $f(x) = a^x$	1	

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4	Простейшие показательные уравнения и неравенства	2	Распознавать и строить графики показательных функций, изучать свойства функции по графикам. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач, для моделирования реальных процессов
§ 2	<b>Логарифмическая функция</b>	<b>6</b>	Определять понятие логарифма числа. Вычислять логарифмы по определению. Формулировать свойства логарифмов. Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства. Распознавать и строить графики логарифмических функций, изучать свойства функций по графикам. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач
5	Логарифм числа	1	
6	Логарифмическая функция	2	
7	Свойства логарифмов	1	
8	Простейшие логарифмические уравнения и неравенства	2	



§ 3	<b>Тригонометрические функции</b>	14	Решать треугольники и задачи, связанные с ними. Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества. Иллюстрировать тригонометрические формулы геометрически, рассматривая острый угол $x$ . По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Решать простейшие тригонометрические уравнения, используя график функции. Показывать, как могут быть записаны все решения уравнения с помощью одного найденного. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач
9	Тригонометрия и геометрия	2	
10	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	2	
11	Простейшие тригонометрические формулы	1	
12*	Некоторые более сложные тригонометрические формулы	3	
13	Свойства и графики тригонометрических функций	3	
14	Простейшие тригонометрические уравнения	3	
§ 4	<b>Более сложные уравнения и неравенства</b>	5	Применять различные методы решения уравнений. Решать уравнения вида $f(x) \cdot g(x) = 0$ . Решать тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения или неравенства с помощью замены переменной. Решать уравнения вида $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ и $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ . Применять тригонометрические формулы для решения уравнений и неравенств.

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			Выполнять задания, в которых требуется учитывать область определения данных выражений
	Повторение. Контрольная работа № 4	2	
<b>Глава V. Основы пространственной геометрии</b>	<b>Глава V. Основы пространственной геометрии</b>	<b>20</b>	Знать, как могут быть заданы прямая и плоскость.
§ 1	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	4	Формулировать аксиомы о взаимном расположении прямых и плоскостей и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.
1	Способы задания прямых и плоскостей	1	Понимать, что такое классификация. Уметь пользоваться применяемой терминологией.
2	Классификация случаев взаимного расположения прямой и плоскости	1	Демонстрировать различные случаи расположения прямой по отношению к плоскости на моделях и изображать на рисунках.
3	Классификация случаев взаимного расположения прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые	1	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки.
4	Классификация случаев взаимного расположения плоскостей в пространстве. Параллельные плоскости	1	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры. Формулировать определение скрещивающихся прямых.
			Формулировать определение параллельных плоскостей и утверждения о признаке и

§ 2	<b>Перпендикулярность и расстояния в пространстве</b>	7	свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
5	Перпендикуляр к плоскости	1	Объяснять с помощью модели, как могут располагаться два перпендикуляра к прямой в пространстве.
6	Теорема о трёх перпендикулярах	2	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной. Объяснять, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми. Формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач.
8	Перпендикуляры и построения. Параллельность и перпендикулярность	2	Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки.
§ 3	<b>Углы в пространстве</b>	7	Формулировать теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости. Проводить несложные доказательства на основе признака перпендикулярности
9	Угол между скрещивающимися прямыми	1	Объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми. Решать задачи, связанные с взаимным расположением двух прямых и углом между ними.
10	Угол между прямой и плоскостью	2	Объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает. Решать несложные задачи, связанные с этим понятием.
11	Двугранный угол. Угол между плоскостями	2	

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
12	Перпендикулярность плоскостей	2	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется. Показывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу. Объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями. Давать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Решать задачи с использованием рассмотренных понятий и признаков
	Повторение. Контрольная работа № 5	2	
<b>Глава VI.</b>	<b>Алгебра помогает геометрии</b>	<b>23</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются.
§ 1	Координаты на плоскости и в пространстве	10	Определять по данным координатам местоположение точки (отмечать на чертеже) и приращивать формулы для вычисления расстояния между точками в координатах и для нахождения координат середины отрезка.
1	Прямоугольные координаты в пространстве	3	Знать уравнения сферы и плоскости.
2	Метод координат	5	Применять метод координат для решения различных геометрических задач.
3*	Преобразования пространства	2	Определять преобразования пространства с помощью координат. Видеть аналогии

§ 2	<b>Векторы</b>		с преобразованиями плоскости и использовать модели и примеры из окружающего мира
4	Понятие вектора. Равенство векторов. Действия с векторами	11	Знать, как определяется вектор в пространстве. Определять его длину. Объяснять, какие векторы называются коллинеарными и какие — равными векторами. Приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число. Формулировать их свойства. Решать задачи, связанные с действиями над векторами. Показывать, как векторы служат естественно и помогают решать задачи в геометрии. Вводить координаты векторов в трёхмерном пространстве. Объяснять, как определяется угол между векторами. Формулировать определение скалярного произведения векторов и его свойства. Объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты. Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
5	Свойства действий с векторами	3	
6	Применение векторов в геометрии	2	
7	Координаты векторов	3	
8	Скалярное умножение векторов	1	
		2	
	<b>Повторение. Контрольная работа № 6</b>	2	
	<b>Резерв времени</b>	4	

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>11 класс</b>			
<b>Глава VII. Элементы математического анализа</b>			
<b>§ 1</b>	Что такое производная	<b>37</b>	Использовать термин «угловой коэффициент прямой», понимать геометрический смысл этого понятия. Находить уравнение прямой по координатам двух лежащих на ней точек. Знать, как находить уравнение прямой по данному угловому коэффициенту и точке, лежащей на прямой. Находить угловой коэффициент прямой, зная угол её наклона к оси абсцисс или то, что она параллельна данной прямой. Определять по знаку углового коэффициента, является ли линейная функция убывающей или возрастающей. Определять, что такое предел функции в точке. Определять понятие касательной к графику функции. Объяснять, какова связь между понятиями углового коэффициента касательной к графику функции в некоторой точке и предела функции в этой точке. Вычислять производные в простейших случаях. Применять понятие производной при решении задач
1	Повторим линейную функцию	9	
2	Касательная к графику функции $y = x^2$	2	
3	Касательная к графику функции $y = x^3$	2	
4	Касательная к графику функции. Производная	1	
5	Производная в задачах естественного происхождения	3	
<b>§ 2</b>	<b>Вычисление производных</b>	<b>5</b>	Дифференцировать многочлены и простейшие дробно-рациональные функции, решать сводящиеся к этому задачи о касательных.
6	Правила дифференцирования	2	
7	Таблица производных	3	

§ 3	<b>Применение производной</b>	21	<p>Понимать возможность применения правил дифференцирования для вычислений в более сложных случаях. Знать, как вычисляются производные основных функций. Формулировать и использовать формулы производных основных функций</p>
8	Приближённые вычисления с помощью производной	2	Решать задачи на приближённые вычисления. Решать неравенства методом интервалов. Находить промежутки возрастания и убывания функций.
9	Исследование функций на монотонность с помощью производной	3	Находить точки минимума и максимума функций.
10	Решение неравенств. Повторение	3	Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
11	Экстремумы функции	2	Находить наибольшее и наименьшее значения функций.
12	Исследование функций и построение графиков с помощью производной	4	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.
13	Наибольшие и наименьшие значения функции	2	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные некоторых основных функций.
14	Первообразная функции	2	Формулировать теоремы о первообразной суммы (разности) функций и произведения функций и числа.
15	Понятие о дифференциальных уравнениях	2	Решать простейшие дифференциальные уравнения.
16*	Понятие об определённом интеграле. Площадь криволинейной трапеции	1	Вычислять площадь криволинейной трапеции
	<b>Повторение. Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>	

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Глава VIII. Элементы вычислительной геометрии</b>		<b>28</b>	
§ 1	Объёмы тел	15	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников. Формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
1	Объём прямоугольного параллелепипеда и прямой призмы	2	Формулировать утверждения об объёме прямой призмы и объёме цилиндра. Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
2	Объём цилиндра	2	Знать, как выводятся формулы объёмов наклонной призмы, конуса, пирамиды и шара с помощью решения дифференциального уравнения. Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
3	Зависимость объёма тела от площадей его параллельных сечений	1	При решении задач на нахождение наибольших и наименьших объёмов осуществлять перевод с геометрического языка на аналитический
4	Объём наклонной призмы	2	
5	Объём конуса и объём пирамиды	3	
6	Объём шара	2	
7	Решение задач на нахождение наибольших и наименьших объёмов	3	
§ 2	<b>Площади поверхностей</b>	<b>7</b>	
8	Площадь поверхности многогранника	2	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность. Использовать развёртку цилиндра для вывода формул площади поверхности цилиндра. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.
9	Площадь поверхности цилиндра	2	
10	Площадь поверхности конуса	2	



11	Площадь сферы	1	Объяснять, что такое коническая поверхность. Знать, что принимается за площадь боковой поверхности конуса. Выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса. Объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
§ 3*	Элементы линейного программирования	4	Решать задачи на поиск наибольшего и наименьшего значений.
12	Графики неравенств	2	Изображать множество решений систем линейных неравенств.
13	Некоторые простейшие задачи линейного программирования	2	Решать простейшие задачи линейного программирования
	Повторение. Контрольная работа № 2	2	
<b>Глава IX. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику</b>		<b>15</b>	Решать задачи на нахождение чисел размещений (с повторениями и без) и сочетаний. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Определять, являются ли исходы равновероятными.
§ 1	Начала теории вероятностей	8	Решать задачи, непосредственно сводящиеся к определению площадей основных планиметрических фигур
1	Повторим комбинаторику	2	
2	Определяем вероятность	3	
3	Геометрические вероятности	3	

Номер параграфа и пункта	Название пункта	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 2	Элементы математической статистики	5	Знать определения основных понятий статистики: среднее арифметическое, медиана, размах и мода. Находить эти характеристики для заданных числовых рядов.
4	Некоторые статистические характеристики	2	Приводить примеры достоверных событий и невозможных событий. Определять понятие частоты.
5	Частота	2	Иметь представление о статистическом подходе к вероятности.
6	Прогнозы и оценки. Выборки	1	Иметь представление о том, как проводятся исследования и прогнозы на основе статистических данных
	Повторение. Контрольная работа № 3	2	
<b>Итоговое повторение. Решение задач, подготовка к ЕГЭ</b>	<b>Решение задач,</b>	<b>50</b>	
<b>Резерв времени</b>	<b>Решение задач,</b>	<b>6</b>	

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСНАЩЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*Кабинет математики* (уровень комплектации минимальный)

Н — надпредметная составляющая (средства обучения используются независимо от предметной области). П — предметная составляющая (средства обучения используются в предметной области).

№ п/п	Группа средств обучения	Наименование средств обучения	Автоматизированное рабочее место педагога, ед.	Автоматизированное рабочее место обучающегося, ед.
1		<b>ИННОВАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ</b>		
1.1		<i>АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ</i>		
1.1.1	Н	Ноутбук педагога с предустановленным программным обеспечением	1	
1.1.2	Н	Ноутбук обучающегося с предустановленным программным обеспечением		13
1.1.3	Н	Приставка интерактивная с программным обеспечением (русифицированным)	1	
1.1.4	Н	Доска магнитно-маркерная с антибликовым покрытием	1	
1.1.5	Н	Проектор мультимедийный с креплением	1	
1.1.6	Н	Документ-камера Ken-a-vision с режимом автофокусировки и программным обеспечением (русифицированным)	1	

№ п/п	Группа средств обучения	Наименование средств обучения	Автоматизированное рабочее место педагога, ед.	Автоматизированное рабочее место обучающегося, ед.
1.1.7	Н	Принтер лазерный (формат А4, тип печати: монохромный)	1	
1.1.8	Н	База для хранения, зарядки и транспортировки средств обучения (количество ячеек не менее 15)		1
1.1.9	П	Гарнитура компактная (наушник + микрофон)		25
1.1.10	Н	Wi-Fi-точка доступа		1
1.1.11	Н	Система контроля и мониторинга качества знаний PROClass (13 пулгов со встроенными чипами) с программным обеспечением базовым. Программное обеспечение базовое предназначено для обеспечения функционирования системы	1	
1.1.12	П	Модульная система экспериментов PROlog: модуль <i>Температура</i> ; модуль <i>pH</i> ; модуль <i>Движение</i> ; модуль <i>Концентрация соли</i> (солёность); модуль <i>Сила</i> (динамометр напольный); модуль <i>Питание</i> ; модуль <i>Сопряжение</i> (USB); кабель USB; кейс;	1	4

			коммуникатор мультисистемный (только в составе комплекта, предназначенного для педагога). Программное обеспечение базовое предназначено для обеспечения функционирования системы		
1.1.13	Н		Колонки акустические (активные 2.0)	1	
1.1.14	Н		Фильтр-удлинитель сетевой	1	
1.1.15	Н		Концентратор универсальной последовательной шины (USB)	1	
1.2			<i>ПРОГРАММНАЯ ЧАСТЬ</i>		
1.2.1	П		Программное обеспечение системы контроля и мониторинга качества знаний PROClass русифицированное с интегрированным набором контрольных тестов (презентаций) по математике (лицензия на классе). <i>(Поставляется опционно, по желанию заказчика)</i>	1	
1.2.2	П		Программное обеспечение модульной системы экспериментов PROLog с интегрированным набором лабораторных работ по различным темам предмета (лицензия до 16 пользователей). <i>(Поставляется опционно, по желанию заказчика)</i>	1	
1.2.3	П		Программное обеспечение с банком данных электронных тестов для контроля качества знаний учащихся PROtest по математике (математика 5—6, алгебра 7—9, алгебра и начала анализа 10—11, геометрия 7—11) (83 теста)	1	
1.2.4	П		Программное обеспечение с банком данных электронных тестов для контроля качества знаний учащихся PROtest по информатике (50 тестов)	1	

№ п/п	Группа средств обучения	Наименование средств обучения	Автоматизированное рабочее место педагога, ед.	Автоматизированное рабочее место обучающегося, ед.
1.2.5	II	Программное обеспечение с банком данных электронных образовательных ресурсов PRONet по основной школе (11 949 ссылок)	1	
1.2.6	II	Программное обеспечение с банком данных электронных тестов для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по математике (содержит 83 теста)	1	
1.2.7	II	Программное обеспечение с банком данных электронных тестов для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по информатике (содержит 46 тестов)	1	
1.3		<i>ИНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</i>		
1.3.1	II	Автоматизированное рабочее место педагогического работника. Практическое пособие (брошюра + CD)	1	
1.3.2	II	Методическое пособие для педагога с инструкциями по выполнению лабораторных работ по математике с использованием модульной системы экспериментов (digipack)	1	
1.3.3	II	Учебное пособие для обучающихся с инструкциями по выполнению лабораторных работ по математике с использованием модульной системы экспериментов (брошюра) Ч. 1	1	4

1.3.4	П	Методическое пособие для педагога с инструкциями по использованию системы контроля и мониторинга качества знаний в образовательном процессе (digital pack)	1	
1.3.5	П	Методическое пособие для педагога с инструкциями по использованию документ-камеры в образовательном процессе (digital pack)	1	
1.3.6	П	Методическое пособие для педагогов по использованию интерактивного оборудования и интернет-ресурсов по математике для 5—6 классов (брошюра + CD)	1	
1.3.7	П	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Алгебра. 7—9 кл.» (брошюра + CD)	1	
1.3.8	П	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Алгебра и начала анализа. 10—11 кл.» (брошюра + CD)	1	
1.3.9	П	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Геометрия. 7—9 кл.» (брошюра + CD)	1	
1.3.10	П	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Геометрия. 10—11 кл.» (брошюра + CD)	1	
1.3.11	П	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Перспективные модели уроков. Математика. 5—6 кл.» (digital pack)	1	
1.3.12	П	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Перспективные модели уроков. Алгебра. 7—9 кл.» (digital pack)	1	

№ п/п	Группа средств обучения	Наименование средств обучения	Автоматизированное рабочее место педагога, ед.	Автоматизированное рабочее место обучающегося, ед.
1.3.13	II	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Перспективные модели уроков. Алгебра. 10—11 кл.» (digirack)	1	
1.3.14	II	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Перспективные модели уроков. Геометрия. 7—11 кл.» (digirack)	1	
1.3.15	II	Пособие для учителя «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе. Перспективные модели уроков. Информатика. 8—11 кл.» (digirack)	1	
1.4		<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.4.1	II	Программно-методический комплекс по теме «Построение и преобразование графиков различных функций (для использования с интерактивной доской)»	1	
2		<b>ТРАДИЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ</b>		
2.1	II	Линейка классная 100 см	1	
2.2	II	Угольник классный 45 × 45	1	



2.3	II	Угольник классный 30 × 60	1	
2.4	II	Циркуль классный	1	
2.5	II	Транспортир классный	1	
2.6	II	Набор цифр, букв и знаков с магнитным креплением для средней школы	1	
2.7	II	Набор прозрачных геометрических тел (12 предметов) (демонстрационный)	1	
2.8	II	Конструктор «Геометрия» (143 детали)		4
2.9	II	Комплект портретов математиков А3	1	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКТЫ

### УМК Л. С. Атанасяна и др.

1. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б.* и др. Геометрия. 10—11 классы. Базовый и профильный уровни.
2. *Бутузов В. Ф., Глазков Ю. А., Юдина И. И.* Геометрия. Рабочая тетрадь. 11 класс. Базовый и профильный уровни.
3. *Глазков Ю. А., Юдина И. И., Бутузов В. Ф.* Геометрия. Рабочая тетрадь. 10 класс. Базовый и профильный уровни.
4. *Зив Б. Г.* Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни.
5. *Зив Б. Г.* Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и профильный уровни.
6. *Литвиненко В. Н., Батугина О. А.* Геометрия. Готовимся к ЕГЭ. 10 класс.
7. *Литвиненко В. Н.* Геометрия. Готовимся к ЕГЭ. 11 класс.
8. *Саакян С. М., Бутузов В. Ф.* Изучение геометрии в 10—11 классах.

### УМК А. Д. Александрова и др.

9. *Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.* Геометрия. 10—11 классы. Базовый и профильный уровни.
10. *Евстафьева Л. П.* Геометрия. Дидактические материалы. 10—11 классы. Базовый и профильный уровни.
11. *Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.* и др. Геометрия. Методические рекомендации. 10—11 классы. Базовый и профильный уровни.

### УМК А. Д. Александрова и др. для углублённого изучения

12. *Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.* Геометрия. 10 класс.
13. *Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.* Геометрия. 11 класс.

### УМК В. Ф. Бутузова и др.

14. *Бутузов В. Ф., Прасолов В. В.* Геометрия. 10—11 классы. Базовый и углублённый уровни.
15. *Бутузов В. Ф., Прасолов В. В.* Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни.
16. *Бутузов В. Ф., Прасолов В. В.* Геометрия. Методические рекомендации. 10 класс. Базовый и углублённый уровни.

**УМК А. В. Погорелова**

17. *Погорелов А. В.* Геометрия. 10—11 классы.
18. *Панчищина В. А.* Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс.
19. *Панчищина В. А.* Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни.
20. *Панчищина В. А.* Геометрия. Методические рекомендации. 10—11 классы.

**УМК А. Л. Вернера, А. П. Карпа**

21. *Вернер А. Л., Карп А. П.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10 класс. Базовый уровень.
22. *Вернер А. Л., Карп А. П.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 11 класс. Базовый уровень.
23. *Карп А. П., Евстафьева Л. П.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Методические рекомендации. 10 класс.
24. *Карп А. П., Евстафьева Л. П.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Методические рекомендации. 11 класс.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Адамар Ж.* Элементарная геометрия. Стереометрия. Ч. 2 / Ж. Адамар. — М.: Учпедгиз, 1951. Смотрите также в Интернете по адресу: [libriz.net/.../72853-elementarnaya-geometriya-stereometriya.html](http://libriz.net/.../72853-elementarnaya-geometriya-stereometriya.html)
2. *Александров А. Д.* Стереометрия / А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик. — Висагинас: Alfa, 1998.
3. *Анрах Дж. Тимоти.* Удивительные фигуры / Анрах Дж. Тимоти. — М.: АСТ: Астрель, 2002.
4. *Баврин И. И.* Новые задачи по стереометрии / И. И. Баврин, В. А. Садчиков. — М.: Владос, 2000.
5. *Вейль Г.* Симметрия. — М.: Наука, 1968. Смотрите также в Интернете по адресу: [ilib.mcsme.ru/djvu/weyl-symmetry.htm](http://ilib.mcsme.ru/djvu/weyl-symmetry.htm)
6. *Веннинджер М.* Модели многогранников / М. Веннинджер. — М.: Мир, 1974.
7. *Виленкин Н. Я.* За страницами учебника математики / Н. Я. Виленкин, Л. П. Шибасов, З. Ф. Шибасова. — М.: Просвещение, 1996.
8. *Волошинов А. В.* Математика и искусство / А. В. Волошинов. — М.: Просвещение, 2000.
9. *Гильберт Д.* Наглядная геометрия / Д. Гильберт, С. Кон-Фоссен. — М.: Наука, 1981. Смотрите также в Интернете по адресу: [www.bookshunt.ru/b43943\\_naglyadnaya\\_geometriya](http://www.bookshunt.ru/b43943_naglyadnaya_geometriya)
10. *Готман Э. Г.* Стереометрические задачи и методы их решения / Э. Г. Готман. — М.: МЦНМО, 2006.
11. *Делоне Б. Н.* Задачник по геометрии / Б. Н. Делоне, О. К. Житомирский. — М.; Л.: ГИТТЛ, 1950.
12. Журнал «Квант». Смотрите также в Интернете по адресу: <http://kvant.mirror1.mcsme.ru/>
13. *Иванов С. Г.* Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика» / С. Г. Иванов, В. И. Рыжик. — М.: Просвещение, 2013.
14. *Костицын В. Н.* Моделирование на уроках геометрии / В. Н. Костицын. — М.: Экзамен, 2004.
15. *Костицын В. Н.* Практические занятия по стереометрии / В. Н. Костицын. — М.: Экзамен, 2007.
16. *Кушнир И. А.* Треугольник и тетраэдр в задачах / И. А. Кушнир. — Киев: Факт, 2004.
17. *Литвиненко В. Н.* Задачи на развитие пространственных представлений / В. Н. Литвиненко. — М.: Просвещение, 1991.
18. *Литвиненко В. Н.* Многогранники / В. Н. Литвиненко. — М.: Вита-Пресс, 1995.
19. *Литвиненко В. Н.* Сборник задач по стереометрии / В. Н. Литвиненко. — М.: Просвещение, 1998.

20. *Литвиненко В. Н.* Сборник типовых задач по геометрии. 10—11 / В. Н. Литвиненко. — М.: Просвещение, 1999.
21. *Лурье М. В.* Геометрия. Техника решения задач / М. В. Лурье. — М.: УНЦ ДО: Физматлит, 2002.
22. Смотрите сайт «Математические этюды» в Интернете по адресу: <http://www.etudes.ru/>
23. *Перельман Я. И.* Занимательная алгебра. Занимательная геометрия / Я. И. Перельман. — М.: АСТ: Астрель, 2002.
24. *Петров В. А.* Математика. Прикладные задачи / В. А. Петров. — М.: Дрофа, 2010.
25. *Понарин Я. П.* Элементарная геометрия / Я. П. Понарин. — М.: МЦНМО, 2006. — Т. 2.
26. *Прасолов В. В.* Задачи по планиметрии / В. В. Прасолов. — М.: МЦНМО, 2007.
27. *Прасолов В. В.* Задачи по стереометрии / В. В. Прасолов. — М.: МЦНМО, 2010.
28. *Рутерсвард О.* Невозможные фигуры / О. Рутерсвард. — М.: Стройиздат, 1990.
29. *Севрюков П. Ф.* Векторы и координаты в решении задач школьного курса стереометрии / П. Ф. Севрюков, А. Н. Смоляков. — М.; Ставрополь: Илекса, 2008.
30. *Смирнова И. М.* В мире многогранников / И. М. Смирнова. — М.: Просвещение, 1995.
31. *Шестаков С. А.* Векторы на экзаменах / С. А. Шестаков. — М.: МЦНМО, 2005.
32. *Яковлев Г. Н.* Геометрия / Г. Н. Яковлев. — Висагинас: Alfa, 1998.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка</b> .....	3
<b>Место предмета в учебном плане</b> .....	6
<b>Планируемые результаты освоения курса</b> .....	7
<b>Содержание курса</b> .....	12
Базовый уровень .....	—
Углублённый уровень .....	14
<b>Примерное тематическое планирование по геометрии</b> .....	15
А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10—11 классы»	
Базовый уровень (1,5 ч в неделю) .....	16
Углублённый уровень (2 ч в неделю) .....	26
А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 и 11 классы»	
Углублённый уровень (3 ч в неделю) .....	38
Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Л. С. Киселёва, Э. Г. Позняк	
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10—11 классы»	
Базовый уровень (1,5 ч в неделю) .....	60
Углублённый уровень (2 ч в неделю) .....	72
В. Ф. Бутузов, В. В. Прасолов	
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10—11 классы»	
Базовый уровень (1,5 ч в неделю) .....	87
Углублённый уровень (2 ч и 3 ч в неделю) .....	100
А. В. Погорелов	
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10—11 классы»	
Базовый уровень (1,5 ч в неделю) .....	115
Углублённый уровень (2 ч в неделю) .....	122

<b>Примерное тематическое планирование по интегрированному курсу математики .....</b>	<b>131</b>
<b>А. Л. Вернер, А. П. Карп</b> <b>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10—11 классы»</b> <b>Базовый уровень (4 ч в неделю).....</b>	<b>131</b>
<b>Рекомендации по оснащению учебного процесса .....</b>	<b>147</b>
<b>Учебно-методические комплекты .....</b>	<b>154</b>
<b>Дополнительная литература .....</b>	<b>156</b>



Учебное издание

## ГЕОМЕТРИЯ

### Сборник примерных рабочих программ 10—11 классы

Учебное пособие для общеобразовательных организаций  
Базовый и углублённый уровни

Составитель **Бурмистрова Татьяна Антоновна**

Редакция математики и информатики

Заведующий редакцией *Е. В. Эргле*

Ответственный за выпуск *И. В. Рекман*

Редакторы *Т. Ю. Акимова, И. В. Рекман*

Младший редактор *Е. А. Андрееenkova*

Художник *А. Г. Бушин*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Технические редакторы и верстальщики *Н. Н. Репьева, Е. М. Завалей*

Корректоры *Е. В. Павлова, Т. А. Дич*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции

ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01.

Подписано в печать 30.05.19. Формат 70 × 90<sup>1/16</sup>. Бумага газетная.

Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 9,81.

Тираж 1500 экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16,  
стр. 3, этаж 4, помещение I.

Предложения по оформлению и содержанию учебников — электронная почта  
«Горячей линии» — [fru@prosv.ru](mailto:fru@prosv.ru).

Отпечатано в России.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд» в ООО «Тульская типография».  
300026, г. Тула, пр-т Ленина, 109.



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575883

Владелец Широков Александр Николаевич

Действителен с 08.06.2022 по 08.06.2023