

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Пронская средняя общеобразовательная школа» Пронского района Рязанской области


РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете

Протокол №1 от 30.08.2023

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по УВР

 Панина М.С.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

 Теубкова А.К.

Приказ № 103-2 от 31.08.2023



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

«Геометрия»

для обучающихся 10 класса

Составитель: учитель математики Чухнина Н.Д.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественнонаучной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественнонаучного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;
- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира; знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» школьного курса геометрии;
- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами; знание теорем, формул и умение их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения; конструировать геометрические модели;
- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий; формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;
- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения; умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием; формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10—11 классах: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «уметь оперировать понятиями», релевантных геометрии на углублённом уровне обучения в 10—11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Примерной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

– создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ; обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

– подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

### **Место учебного курса в учебном плане**

В Учебном плане на изучение углублённого курса геометрии в 10 классе отводится 3 учебных часа в неделю, всего -102 часа

### **Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы**

Освоение учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

#### **10 класс**

- Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве; плоскостей в пространстве; прямых и плоскостей в пространстве.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве; между прямой и плоскостью.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.
- Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).
- Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью.
- Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости.

- Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
- Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.
- Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.
- Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.
- Выполнять действия над векторами.
- Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.
- Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
- Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
- Применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
- Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

### 10 класс

#### **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

#### **Многогранники**

Виды многогранников; развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида; правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

## **Векторы и координаты в пространстве**

Понятия: вектор в пространстве; нулевой вектор, длина ненулевого вектора; векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов; сумма нескольких векторов; умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

<p><b>Название раздела (темы) курса (количество часов)</b></p>	<p><b>Основное содержание</b></p>	<p><b>Основные виды деятельности учащихся</b></p>
<p><b>Введение в стереометрию (23 ч)</b></p>	<p><b>Основные пространственные фигуры.</b>                      Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.                      Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость;</p>	<p><b>Определять</b> плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия.                      Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.                      Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.                      Изучать, применять принципы построения сечений.  <b>Использовать</b> для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей</p>

	<p>полупространство.  Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.  <b>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.</b>  Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.  Обозначения прямых и плоскостей.  <b>Сечения.</b> Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.  <b>Метод следов для построения сечений.</b>  Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.  <b>Повторение планиметрии.</b>  Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах.  История развития планиметрии и стереометрии</p>	<p>плоскости.  <b>Решать</b> стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.  Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  <b>Использовать</b> при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на <math>n</math> равных частей. Теорема Менелая.  Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника.  Признаки подобия треугольников.  <b>Получать представления</b> об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий</p>
<p><b>Взаимное расположение прямых в пространстве (6ч)</b></p>	<p>Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.  Параллельные прямые в</p>	<p><b>Классифицировать</b> взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни.  <b>Доказывать</b> теорему о существовании и единственности</p>



	<p>пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью. Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.</p> <p>Теорема о скрещивающихся прямых.</p> <p>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования.</p> <p>Изображение разных фигур в параллельной проекции.</p> <p>Центральная проекция.</p> <p>Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.</p> <p>Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве</p>	<p>параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.</p> <p><b>Доказывать</b> признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами.</p> <p><b>Объяснять</b>, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p><b>Доказывать</b> свойства параллельного проектирования.</p> <p><b>Изображать</b> в параллельной проекции разные геометрические фигуры.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p> <p><b>Проводить</b> доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве.</p> <p><b>Сравнивать, анализировать и оценивать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p><b>Моделировать</b> реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии.</p> <p><b>Исследовать</b> построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов.</p> <p><b>Получать представление</b> о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы</p>
<b>Параллель</b>	Понятия: параллельность	<b>Классифицировать</b> взаимное

<p><b>ность прямых и плоскостей в пространстве (8 ч)</b></p>	<p>прямой и плоскости в пространстве.</p> <p>Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.</p> <p>Свойства параллелепипеда и призмы.</p> <p>Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё.</p> <p>Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</p>	<p>расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p> <p><b>Формулировать</b> определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p><b>Доказывать</b> признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p><b>Решать</b> практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью.</p> <p><b>Проводить</b> логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей.</p> <p><b>Сравнивать и анализировать</b> реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; <b>моделировать</b> реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии</p>
<p><b>Перпендикулярность</b></p>	<p>Повторение: теорема Пифагора на плоскости,</p>	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме,</p>

<p><b>прямых и плоскостей в пространстве (25 ч)</b></p>	<p>тригонометрия прямоугольного треугольника.</p> <p>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.</p> <p>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках.</p> <p>Перпендикуляр и наклонная.</p> <p>Построение перпендикуляра из точки на прямую.</p> <p>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).</p> <p>Угол между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей</p> <p>Ортогональное проектирование.</p> <p>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.</p> <p>Симметрия в пространстве относительно плоскости.</p> <p>Плоскости симметрий в многогранниках. Признак</p>	<p>проводить аналогии.</p> <p><b>Формулировать определения:</b> перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p><b>Доказывать:</b> лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.</p> <p><b>Доказывать:</b> теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.</p> <p><b>Изображать</b> взаимно перпендикулярные прямую и плоскость.</p> <p><b>Формулировать</b> свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.</p> <p><b>Получать представление</b> о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p> <p><b>Доказывать</b> утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах.</p> <p><b>Получать представление</b> об ортогональном проектировании.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему о проекции точки на прямую.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.</p> <p><b>Решать</b> прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением</p>
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники</p> <p>Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний</p>	<p>расстояний, построением проекций.</p> <p><b>Сравнивать и анализировать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p><b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; <b>исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p>
<p><b>Углы и расстояния (16 ч)</b></p>	<p>Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.</p> <p>Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве.</p> <p>Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.</p> <p>Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.</p> <p>Перпендикулярные плоскости.</p> <p>Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости.</p> <p>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о</p>	<p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p><b>Формулировать</b> определение двугранного угла.</p> <p><b>Доказывать</b> свойство равенства всех линейных углов двугранного угла.</p> <p><b>Классифицировать</b> двугранные углы в зависимости от их градусной меры.</p> <p><b>Формулировать</b> определение взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p><b>Формулировать</b> следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям.</p> <p><b>Доказывать</b> утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.</p> <p><b>Проводить</b> логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p>

	<p>диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.</p> <p>Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.</p> <p>Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках.</p> <p>Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.</p> <p>Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.</p> <p>Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.</p> <p>Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов.</p> <p>Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</p>	<p><b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.</p> <p><b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p><b>Решать</b> прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</p>
<p><b>Многогранники (7 ч)</b></p>	<p>Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.</p> <p>Призма. Прямая и</p>	<p><b>Работать</b> с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.</p> <p><b>Анализировать</b> решение задачи.</p> <p><b>Рисовать</b> выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать</p>

	<p>наклонная призма. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.</p> <p>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники</p>	<p>общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</p> <p>Доказывать свойства выпуклого многогранника.</p> <p><b>Рисовать</b> выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; <b>исследовать</b> возможности получения результата при варьировании данных.</p> <p><b>Доказывать</b> свойства правильных многогранников. <b>Планировать</b> построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников</p>
<p><b>Векторы в пространстве (12 ч)</b></p>	<p>Понятие вектора на плоскости и в пространстве.</p> <p>Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.</p> <p>Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве.</p> <p>Простейшие задачи с векторами</p>	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.</p> <p><b>Осваивать</b> правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.</p> <p><b>Доказывать</b> признак компланарности трёх векторов.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам.</p> <p><b>Применять</b> правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач.</p> <p><b>Находить</b> координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.</p> <p><b>Вспомнить</b> определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p><b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными</p>

		<p>величинами.</p> <p><b>Использовать</b> при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы</p>
<p><b>Повторение, обобщение и систематизация знаний (5 ч)</b></p>	<p>Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей</p> <p>Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трех перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках</p>	<p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.</p> <p><b>Доказывать</b> утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями.</p> <p><b>Выполнять</b> преобразования подобия.</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> прямая и сфера Эйлера.</p> <p><b>Решать</b> геометрические задачи с использованием движений.</p> <p><b>Использовать</b> при решении задач движения пространства и их свойства.</p> <p><b>Сравнивать и анализировать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p><b>Исследовать</b> построенные модели.</p> <p><b>Использовать цифровые ресурсы</b></p>