

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО»
(ЛГПУ ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
образовательной деятельности
А.А. Комков
«27» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ПО ВЫБОРУ

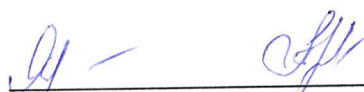
**Практикум по решению геометрических задач
(углубленный уровень)**

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»

Разработчики:

Фролова Е.В., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и физики

Трусова Н.И., старший преподаватель кафедры математики и физики



(подпись разработчика)

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании кафедры математики и физики

Протокол заседания кафедры от «17» сентября 2023 г. № 6

СОДЕРЖАНИЕ

Общая характеристика рабочей программы учебного предмета	4
Цели изучения курса по выбору «Практикум по решению геометрических задач»	4
Место курса по выбору «Практикум по решению геометрических задач» в учебном плане	5
Планируемые результаты освоения курса по выбору «Практикум по решению геометрических задач» на уровне среднего общего образования	5
Личностные результаты	5
Метапредметные результаты	6
Предметные результаты	8
Содержание учебного курса (по годам обучения)	8
10 класс	8
11 класс	10
Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)	12
10 класс (34 часа)	12
11 класс (34 часа)	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА ПО ВЫБОРУ «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Рабочая программа курса по выбору «Практикум по решению геометрических задач» углублённого уровня для обучающихся 10—11 классов разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учетом Концепции математического образования и ориентирована на требования к результатам образования, содержащимся в Примерной основной образовательной программе среднего (полного) общего образования в соответствии с особенностями углубленного уровня изучения математики.

Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе также учитываются идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности, и способствуют формированию ключевой компетенции — умения учиться.

Данный курс направлен на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением задач повышенного и высокого уровня сложности по геометрии, на удовлетворение познавательных потребностей и интересов старшеклассников в различных сферах человеческой деятельности. Курс рассчитан на расширение и углубление содержания курса математики с целью дополнительной подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации в форме ЕГЭ, участию в олимпиадах различного уровня, в том числе в ВУЗовских олимпиадах и Всероссийской олимпиаде школьников. Кроме того, курс дополняет изучаемый на уроках материал системой упражнений и задач, которые углубляют и расширяют школьный курс геометрии и позволяют получить дополнительные знания по геометрии, что способствует интеграции усвоенных знаний в систему.

2. ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ПО ВЫБОРУ «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Изучение курса по выбору «Практикум по решению геометрических задач» направлено на достижение следующих целей:

- системное и осознанное усвоение курса геометрии;
- формирование математического стиля мышления, развитие абстрактного и пространственного мышления;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии.

3. МЕСТО КУРСА ПО ВЫБОРУ «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования «Практикум по решению геометрических задач» относится к курсам по выбору.

В Учебном плане на его изучение в 10—11 классах на углублённом уровне отводится 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 учебных часов.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ПО ВЫБОРУ «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства;

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и

идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную

коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- формирование умения находить величины углов в многоугольниках, вписанных и центральных углов;
- формирование умения вычислять периметры, площади многоугольников и их частей, площади кругов и его частей по условию задач и по чертежам;
- формирование умения владеть основными принципами математического моделирования, умением выполнять необходимые эскизы к решаемым задачам;
- формирование умения приводить полные обоснования при решении задач, используя при этом изученные теоретические сведения, необходимую математическую символику;
- формирование умения применять координатно-векторный метод при решении задач;
- формирование умения точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и применять их, излагая собственные рассуждения при решении задач и доказательстве теорем курса;
- 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;
- 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.

Содержание учебного курса (по годам обучения)

10 КЛАСС

Планиметрия

Треугольник и его элементы

Метрические соотношения в треугольнике (правильном, равнобедренном, прямоугольном). Расширенная теорема синусов. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Приемы нахождения медианы в треугольнике. Свойство биссектрисы треугольника.

Замечательные точки треугольника. Формулы для вычисления радиусов вписанных и описанных окружностей около треугольников (в том числе, уточненные для частных случаев). Теоремы Чевы и Менелая.

Четырехугольники

Метрические соотношения в четырехугольниках (параллелограмме, квадрате, прямоугольнике, ромбе, трапеции). Ромб, прямоугольник и квадрат как частные виды параллелограмма. Понятие четырехугольника, вписанного или описанного около окружности. Свойства этих конфигураций. Теорема Птолемея.

Площади многоугольников

Дополнительные теоремы о площадях треугольников и четырехугольников. Об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу, по равной высоте. Теорема Пифагора и формула Герона как ключевой момент в решении задач на нахождение площади фигур. Об отношении площадей подобных фигур. Соотношения между элементами фигур при вычислении площадей вписанных и описанных многоугольников.

Окружность и её элементы

Окружность и круг. Касательная к окружности, хорда. Измерение углов, связанных с окружностью. Угол центральный и вписанный. Измерение центральных и вписанных углов. Величина угла, образованного касательной и хордой, имеющими общую точку на окружности. Величина угла с вершиной внутри круга, вне круга.

Свойства хорд, секущих и касательных. Свойство радиуса, проведенного в точку касания касательной и окружности. Свойство отрезков касательных, проведенных к окружности из одной точки. Свойства дуг, заключенных между параллельными хордами. Свойства диаметра, перпендикулярного хорде. Произведение отрезков пересекающихся хорд. Свойства линий в касающихся и пересекающихся окружностях. Свойство линии центров двух касающихся окружностей. Связь расстояния между центрами двух касающихся окружностей и их радиусов (при касании внешнем и внутреннем). Свойство общей касательной двух окружностей, их общей хорды. Необходимое и достаточное условие касания извне двух окружностей.

Декартовы координаты на плоскости

Координаты середины отрезка. Расстояние между точками. Уравнение окружности. Уравнение прямой.

Вектор и его координаты. Умножение вектора на вещественное число. Сложение векторов. Вычитание векторов. Длина вектора. Скалярное произведение векторов.

Разложение вектора в двумерном базисе. Решение аффинных и метрических задач векторным и координатным методом в которых не упоминается о векторах и координатах.

Комбинация фигур

Окружность и треугольник. Окружность и многоугольники. Комбинации различных фигур.

11 КЛАСС

Методы построения сечения многогранников

Простейшие задачи на построение сечений параллелепипеда и тетраэдра. Аксиоматический метод (Метод следов. Метод внутреннего проектирования). Комбинированный метод (Метод параллельных прямых. Метод параллельного переноса секущей плоскости). Метод выносных чертежей (Метод разворота плоскостей).

Нахождение площади сечений в многогранниках

Площади многоугольников. Признаки подобия треугольников. Ортогональное проектирование и его свойства. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.

Нахождение расстояния и угла между скрещивающимися прямыми в многогранниках

Нахождение длины общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, то есть отрезка с концами на этих прямых и перпендикулярного обеим. Нахождение расстояния от одной из скрещивающихся прямых до параллельной ей плоскости, проходящей через другую прямую. Нахождение расстояния между двумя параллельными плоскостями, проходящими через заданные скрещивающиеся прямые. Нахождение расстояния от точки, являющейся проекцией одной из скрещивающихся прямых на перпендикулярную ей плоскость, до проекции другой прямой на ту же самую плоскость.

Нахождение угла между плоскостями

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Многогранный угол. Зависимость между плоскими и двугранными углами многогранных углов.

Отношение объемов частей многогранника

Объемы многогранников. Решение задач по всем разделам курса, в которых используются геометрические конструкции в которых: построено не более двух сечений; все части многогранника не равновелики; из частей многогранника, хотя бы одна должна быть хорошо известным геометрическим телом.

Решение задач высокого уровня сложности

Задачи на нахождение объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, на нахождение площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, составного многогранника.

Задачи на доказательство.

Координатно-векторный метод

Векторы и координаты в пространстве. Общее уравнение прямой. Нормальный вектор прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.

Уравнение прямой в отрезках. Направляющий вектор прямой. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между двумя прямыми.

Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Уравнение плоскости, нормальный вектор плоскости. Общие точки прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости в координатах. Применение координат к решению задач по стереометрии.

Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.

**Тематическое планирование учебного курса
(по годам обучения)**

10 КЛАСС (34 часа)

Название раздела (темы) курса (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Треугольник и его элементы (4 часа)	Метрические соотношения в треугольнике (правильном, равнобедренном, прямоугольном). Расширенная теорема синусов. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Приемы нахождения медианы в треугольнике. Свойство биссектрисы треугольника. Замечательные точки треугольника. Формулы для вычисления радиусов вписанных и описанных окружностей около треугольников (в том числе, уточненные для частных случаев). Теоремы Чевы и Менелая.	Знать и доказывать метрические соотношения в треугольнике. Доказывать теоремы о соотношениях в правильном, равнобедренном, прямоугольном треугольнике. Доказывать расширенную теорему синусов. Использовать соотношения между сторонами и углами треугольника для доказательства утверждений и решения задач. Применять на практике приемы нахождения медианы в треугольнике, свойство биссектрисы треугольника. Знать и уметь доказывать утверждения о замечательных точках треугольника. Применять формулы для вычисления радиусов вписанных и описанных окружностей около треугольников для доказательства утверждений и решения задач. Знать, уметь доказывать и применять теоремы Чевы и Менелая.

<p>Четырехугольники (6 часов)</p>	<p>Метрические соотношения в четырехугольниках (параллелограмме, квадрате, прямоугольнике, ромбе, трапеции). Ромб, прямоугольник и квадрат как частные виды параллелограмма. Понятие четырехугольника, вписанного или описанного около окружности. Свойства этих конфигураций. Теорема Птолея.</p>	<p>Знать и доказывать метрические соотношения в четырехугольниках (параллелограмме, квадрате, прямоугольнике, ромбе, трапеции). Классифицировать ромб, прямоугольник и квадрат как частные виды параллелограмма и доказывать их свойства. Доказывать и использовать свойства четырехугольника, вписанного или описанного около окружности. Применять свойства этих конфигураций фигур. Доказывать и применять теорему Птолея.</p>
<p>Площади многоугольников (4 часа)</p>	<p>Дополнительные теоремы о площадях треугольников и четырехугольников. Отношение площадей треугольников, имеющих по равному углу, по равной высоте. Теорема Пифагора и формула Герона как ключевой момент в решении задач на нахождение площади фигур. Отношение площадей подобных фигур. Соотношения между элементами фигур при вычислении площадей вписанных и описанных многоугольников.</p>	<p>Доказывать дополнительные теоремы о площадях треугольников и четырехугольников. Доказывать и использовать при решении задач теоремы об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу, равной высоте. Использовать теорему Пифагора и формулу Герона при решении задач на нахождение площади фигур. Использовать отношение площадей подобных фигур при решении задач и доказательстве утверждений. Знать и применять соотношения между элементами фигур при вычислении площадей вписанных и описанных многоугольников.</p>
<p>Окружность и её элементы (6 часов)</p>	<p>Окружность и круг. Касательная к окружности, хорда. Измерение углов, связанных с окружностью. Угол центральный</p>	<p>Владеть понятиями окружность и круг, касательная к окружности, хорда, угол центральный и вписанный.</p>

	<p>и вписанный. Измерение центральных и вписанных углов. Величина угла, образованного касательной и хордой, имеющими общую точку на окружности. Величина угла с вершиной внутри круга, вне круга.</p> <p>Свойства хорд, секущих и касательных. Свойство радиуса, проведенного в точку касания касательной и окружности. Свойство отрезков касательных, проведенных к окружности из одной точки. Свойства дуг, заключенных между параллельными хордами. Свойства диаметра, перпендикулярного хорде. Произведение отрезков пересекающихся хорд. Свойства линий в касающихся и пересекающихся окружностях. Свойство линии центров двух касающихся окружностей. Связь расстояния между центрами двух касающихся окружностей и их радиусов (при касании внешнем и внутреннем). Свойство общей касательной двух окружностей, их общей хорды. Необходимое и достаточное условие касания извне двух окружностей.</p>	<p>Оперировать свойствами измерения углов, связанных с окружностью: измерение центральных и вписанных углов, углов, образованных касательной и хордой, имеющими общую точку на окружности, углов с вершиной внутри круга, вне круга.</p> <p>Доказывать и применять при решении задач и доказательстве утверждений свойства хорд, секущих и касательных, свойство радиуса, проведенного в точку касания касательной и окружности, свойство отрезков касательных, проведенных к окружности из одной точки, свойства дуг, заключенных между параллельными хордами, свойства диаметра, перпендикулярного хорде, произведения отрезков пересекающихся хорд.</p> <p>Знать, доказывать и использовать свойства линий в касающихся и пересекающихся окружностях, свойство линии центров двух касающихся окружностей.</p> <p>Устанавливать связь расстояния между центрами двух касающихся окружностей и их радиусов (при касании внешнем и внутреннем). Применять свойство общей касательной двух окружностей, их общей хорды, необходимое и достаточное условие касания извне двух окружностей для решения задач и доказательства утверждений.</p>
--	--	---

<p>Декартовы координаты на плоскости (4 часа)</p>	<p>Координаты середины отрезка. Расстояние между точками. Уравнение окружности. Уравнение прямой. Вектор и его координаты. Умножение вектора на вещественное число. Сложение векторов. Вычитание векторов. Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора в двумерном базисе. Решение аффинных и метрических задач векторным и координатным методом в которых не упоминается о векторах и координатах.</p>	<p>Описывать понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, базис, координаты вектора в базисе, гомотетия с коэффициентом равным k, угол между векторами. Формулировать определения: коллинеарных векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры. Формулировать свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного произведения. Доказывать формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами, расстояния от точки до плоскости. Формулировать и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о компланарных векторах, о разложении вектора по трем некомпланарным векторам, о скалярном</p>
---	--	---

		произведении двух перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
Комбинация фигур (10 часов)	Окружность и треугольник. Окружность и многоугольники. Комбинации различных фигур. Решение задач высокого уровня сложности.	Применять полученные сведения по темам окружность и треугольник, окружность и многоугольники, комбинации различных фигур к решению задач высокого уровня сложности и олимпиадных задач.

11 КЛАСС (34 часа)

Название раздела (темы) курса (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Методы построения сечения многогранников (4 часа)	Простейшие задачи на построение сечений параллелепипеда и тетраэдра. Аксиоматический метод (Метод следов. Метод внутреннего проектирования). Комбинированный метод (Метод параллельных прямых. Метод параллельного переноса секущей плоскости). Метод выносных чертежей (Метод разворота плоскостей).	Перечислять и описывать основные элементы многогранников: ребра, вершины, грани. Описывать виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые ребра). Решать задачи на построение сечений многогранников. Использовать при построении сечений аксиоматический метод (метод следов, метод внутреннего проектирования), комбинированный

		метод (метод параллельных прямых. метод параллельного переноса секущей плоскости), метод выносных чертежей (метод разворота плоскостей).
Нахождение площади сечений в многогранниках (4 часа)	Площади многоугольников. Признаки подобия треугольников. Ортогональное проектирование и его свойства. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.	Использовать изученные ранее свойства многоугольников для определения вида полученного сечения. Классифицировать способы вычисления площадей полученных в сечении многоугольников. Применять Формулы вычисления площадей многоугольников. Использовать для нахождения площадей свойства площадей подобных фигур и площади ортогональной проекции многоугольника.
Нахождение расстояния и угла между скрещивающимися прямыми в многогранниках (6 часов)	Нахождение длины общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, то есть отрезка с концами на этих прямых и перпендикулярного обеим. Нахождение расстояния от одной из скрещивающихся прямых до параллельной ей плоскости, проходящей через другую прямую. Нахождение расстояния между двумя параллельными плоскостями, проходящими через заданные скрещивающиеся прямые. Нахождение расстояния от точки, являющейся проекцией одной из скрещивающихся прямых на перпендикулярную ей плоскость, до проекции	Описывать возможные способы расположения в пространстве двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей. Формулировать определения параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия. Формулировать и доказывать признаки и свойства параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать теоремы о

	<p>другой прямой на ту же самую плоскость.</p>	<p>существовании и единственности плоскости, проходящей через две параллельные прямые, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой, о существовании и единственности плоскости, проходящей через точку и параллельной данной плоскости, о свойствах параллельного проектирования.</p> <p>Формулировать определения угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, прямой перпендикулярной плоскости, угла между прямой и плоскостью.</p> <p>Формулировать определения точек симметричных относительно плоскости, фигур симметричных относительно плоскости, расстояния от точки до плоскости, расстояния от прямой до параллельной ей плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, выпуклого многогранного угла, геометрического места точек пространства.</p> <p>Описывать понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия.</p>
--	--	---

		<p>Формулировать и доказывать признаки перпендикулярности прямой и плоскости.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства перпендикулярных прямых, прямых перпендикулярных плоскости.</p> <p>Решать задачи на доказательство, а также вычисление угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника</p>
<p>Нахождение угла между плоскостями (4 часа)</p>	<p>Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Многогранный угол. Зависимость между плоскими и двугранными углами многогранных углов.</p>	<p>Описывать возможные способы расположения в пространстве двух плоскостей.</p> <p>Формулировать определение параллельных плоскостей,</p> <p>Формулировать и доказывать признаки и свойства параллельности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать определения угла между двумя плоскостями, величины двугранного угла, перпендикулярных плоскостей, расстояния между параллельными плоскостями.</p> <p>Описывать понятия: двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, многогранный угол, вершина многогранного угла, ребро многогранного угла, грань многогранного угла,</p>

		<p>двугранный угол многогранного угла. Формулировать и доказывать признаки перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать и доказывать свойства перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать теоремы о параллельности плоскостей, перпендикулярных данной прямой, о перпендикуляре и наклонной, проведенных из одной точки, о трех перпендикулярах, о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника, косинусов и синусов для трехгранного угла, о свойствах плоских углов трехгранного угла, ГМТ равноудаленных от концов отрезка, ГМТ принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней. Решать задачи на доказательство, а также вычисление угла между плоскостями, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.</p>
<p>Отношение объемов частей многогранника (6 часов)</p>	<p>Объемы многогранников. Решение задач по всем разделам курса, в которых используются геометрические конструкции в которых: построено не более двух сечений; все части многогранника не равновелики; из частей многогранника, хотя бы одна должна быть</p>	<p>Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, прямой</p>

	<p>хорошо известным геометрическим телом.</p>	<p>параллелепипед, диагональное сечение призмы и пирамиды, усеченная пирамида.</p> <p>Формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усеченной пирамиды, апофемы правильной пирамиды и правильной усеченной пирамиды, ортоцентрического тетраэдра, средней линии тетраэдра, медианы тетраэдра, равногранного тетраэдра. Формулировать теорему Эйлера.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, о признаке ортоцентрического тетраэдра, о средних линиях тетраэдра, о медианах тетраэдра, Менелая для тетраэдра. Решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды.</p> <p>Находить объемы многогранников. Решать задачи по всем разделам курса, в которых используются</p>
--	---	---

		геометрические конструкции в которых: построено не более двух сечений; все части многогранника не равновелики; из частей многогранника, хотя бы одна должна быть хорошо известным геометрическим телом.
Координатно-векторный метод (4 часа)	<p>Векторы и координаты в пространстве. Общее уравнение прямой. Нормальный вектор прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках. Направляющий вектор прямой. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между двумя прямыми.</p> <p>Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Уравнение плоскости, нормальный вектор плоскости. Общие точки прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости в координатах. Применение координат к решению задач по стереометрии.</p> <p>Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.</p>	<p>Оперировать понятиями векторы и координаты в пространстве.</p> <p>Знать общее уравнение прямой. Нормальный вектор прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках. Направляющий вектор прямой.</p> <p>Использовать свойства взаимного расположение двух прямых в пространстве при решении задач.</p> <p>Вычислять угол между прямыми в пространстве, расстояние от точки до прямой, расстояние между двумя прямыми с помощью координатно-векторного метода.</p> <p>Анализировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве</p> <p>Получать уравнение плоскости, определять нормальный вектор плоскости.</p> <p>Находить и анализировать общие точки прямой и плоскости.</p> <p>Вычислять угол между прямой и плоскостью, расстояние от точки до плоскости с помощью координатно-векторного метода.</p> <p>Анализировать взаимное расположение плоскостей</p>

		и вычислять угол между плоскостями с помощью координатно-векторного метода. Применять координатно-векторного метод к решению задач по стереометрии.
Решение задач высокого уровня сложности (6 часов)	Задачи на нахождение объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, на нахождение площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, составного многогранника. Задачи на доказательство.	Решать задачи на нахождение объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, на нахождение площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, составного многогранника. Решать задачи на доказательство. Решать задачи высокого уровня сложности и олимпиадные задачи по стереометрии.