**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 24 с углубленным изучением отдельных предметов гуманитарного профиля им. И.С. Тургенева г. Орла**

Приложение к ООП СОО

Приказ от 02.08.2023г. № 182-Д

Рабочая программа по ГЕОМЕТРИИ (базовый уровень)

10 - 11 классы

**Содержание учебного курса (по годам обучения)**

**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. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные пря­мые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллель­ность прямой и плоскости. Углы с со направленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоско­стей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоско­стей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: те­траэдр, куб, 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. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. 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.

**Многогранники**

Понятие многогранника, основные элементы многогранни­ка, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная по­верхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный паралле­лепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, гра­ни и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пи­рамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильно­го многогранника; правильная призма и правильная пирами­да; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, парал­лелепипедах, правильных многогранниках.

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. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

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

**11 класс**

**Тела вращения**

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: ос­нования и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхно­сти, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касатель­ная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилин­дра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогран­ник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогран­ник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

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

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), се­чения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

**Векторы и координаты в пространстве**

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычита­ние векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в ко­ординатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета «Геометрия» на уровне среднего общего образования**

**Личностные результаты**

*Гражданское воспитание:* сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского обще­ства (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с со­циальными институтами в соответствии с их функциями и на­значением.

*Патриотическое воспитание:* сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских матема­тиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах эконо­мики.

*Духовно-нравственного воспитания:* осознанием духовных ценностей российского народа; сфор­мированностью нравственного сознания, этического поведе­ния, связанного с практическим применением достижений на­уки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в по­строение устойчивого будущего.

*Эстетическое воспитание:* эстетическим отношением к миру, включая эстетику матема­тических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуж­дений; восприимчивостью к математическим аспектам различ­ных видов искусства.

*Физическое воспитание:* сформированностью умения применять математические зна­ния в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответ­ственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физи­ческая активность); физического совершенствования, при за­нятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

*Трудовое воспитание:* готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; ин­тересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совер­шать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протя­жении всей жизни; готовностью к активному участию в реше­нии практических задач математической направленности.

*Экологическое воспитание:* сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального харак­тера экологических проблем; ориентацией на применение ма­тематических знаний для решения задач в области окружаю­щей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

*Ценности научного познания:* сформированностью мировоззрения, соответствующего со­временному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математиче­ской культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**Метапредметные результаты**

1)*Универсальные познавательные действия*, обеспечива­ют формирование базовых когнитивных процессов обучаю­щихся (освоение методов познания окружающего мира; при­менение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

*Базовые логические действия:* выявлять и характеризовать существенные признаки мате­матических объектов, понятий, отношений между понятия­ми; формулировать определения понятий; устанавливать су­щественный признак классификации, основания для обоб­щения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и об­щие; условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утвержде­ниях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктив­ных и индуктивных умозаключений, умозаключений по ана­логии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргу­ментацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновы­вать собственные суждения и выводы; выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать не­сколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

*Базовые исследовательские действия:* использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противо­речие, проблему, устанавливать искомое и данное, формиро­вать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, ис­следование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по ре­зультатам проведённого наблюдения, исследования, оцени­вать достоверность полученных результатов, выводов и обоб­щений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также вы­двигать предположения о его развитии в новых условиях.

*Работа с информацией:* выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, ана­лизировать, систематизировать и интерпретировать инфор­мацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сфор­мулированным критериям.

2)*Универсальные коммуникативные действия*, обеспечи­вают сформированность социальных навыков обучающихся.

*Общение:* воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выра­жать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат; в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждае­мой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формули­ровать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, ис­следования, проекта; самостоятельно выбирать формат вы­ступления с учётом задач презентации и особенностей ауди­тории.

*Сотрудничество:* понимать и использовать преимущества командной и инди­видуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию со­вместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения не­скольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодей­ствия.

3)*Универсальные регулятивные действия*, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

*Самоорганизация:* составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных воз­можностей, аргументировать и корректировать варианты ре­шений с учётом новой информации.

*Самоконтроль:* владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их ре­зультатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; предвидеть трудности, которые могут возникнуть при реше­нии задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявлен­ных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяс­нять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретён­ному опыту.

**Предметные результаты**

Предметные результаты изучения геометрии на базовом уровне ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития Освоение учебного курса «Геометрия» на базовом уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

**10 класс**

Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость. Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач. Оперировать понятиями: параллельность и перпендикуляр­ность прямых и плоскостей. Классифицировать взаимное расположение прямых и пло­скостей в пространстве. Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранно­го угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла. Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невы­пуклый многогранник, элементы многогранника, правиль­ный многогранник. Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб). Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды). Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение много­гранников. Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов. Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу. Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитиче­ские методы при решении стандартных математических за­дач на вычисление расстояний между двумя точками, от точ­ки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающи­мися прямыми. Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитиче­ские методы при решении стандартных математических за­дач на вычисление углов между скрещивающимися прямы­ми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, дву­гранных углов. Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соот­ношения между площадями поверхностей, объёмами подоб­ных многогранников. Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симме­трии фигуры. Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информа­цию о пространственных геометрических фигурах, представ­ленную на чертежах и рисунках. Применять геометрические факты для решения стереоме­трических задач, предполагающих несколько шагов реше­ния, если условия применения заданы в явной форме. Применять простейшие программные средства и электрон­но-коммуникационные системы при решении стереометри­ческих задач. Приводить примеры математических закономерностей в при­роде и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве. Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

**11 класс**

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, об­разующие цилиндрической поверхности; цилиндр; кониче­ская поверхность, образующие конической поверхности, ко­нус; сферическая поверхность. Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар). Объяснять способы получения тел вращения. Классифицировать взаимное расположение сферы и плоско­сти. Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сег­мента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор. Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул. Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения. Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов. Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков про­стых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить се­чения тел вращения. Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информа­цию о пространственных геометрических фигурах, представ­ленную на чертежах и рисунках. Оперировать понятием вектор в пространстве. Выполнять действия сложения векторов, вычитания векто­ров и умножения вектора на число, объяснять, какими свой­ствами они обладают. Применять правило параллелепипеда. Оперировать понятиями: декартовы координаты в простран­стве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координа­ты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы. 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. Применять геометрические факты для решения стереоме­трических задач, предполагающих несколько шагов реше­ния, если условия применения заданы в явной форме. Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода. Решать задачи на доказательство математических отноше­ний и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стан­дартных математических задач. Применять простейшие программные средства и электрон­но-коммуникационные системы при решении стереометри­ческих задач. Приводить примеры математических закономерностей в при­роде и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве. Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

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

**10 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание материала** | **Характеристики основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| 1. | **Введение в стереометрию (10 ч)** | |
|  | Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоско­стей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоско­сти, пересекающиеся прямая и плоскость. Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранни­ков. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксио­мы стереометрии и следствия из них | Актуализировать факты и методы плани­метрии, релевантные теме. Получать представления о пространствен­ных фигурах, разбирать простейшие правила изображения этих фигур. Изображать прямую и плоскость на рисун­ке. Распознавать многогранники, пирамиду, куб, называть их элементы. Делать рисунок куба, пирамиды, находить ошибки в неверных изображениях. Знакомиться с сечениями, с методом следов; использовать для построения сечения метод следов, кратко записывать шаги построения сечения. Распознавать вид сечения и отношений, в которых сечение делит ребра куба, находить площадь сечения. Использовать подобие при решении задач на построение сечений. Знакомиться с аксиоматическим построе­нием стереометрии, с аксиомами стереоме­трии и следствиями из них. |
| 2. | **Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей (12 ч)** | |
|  | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с со направленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии .Перечислять возможные способы расположения двух прямых в пространстве, иллюстрировать их на примерах Давать определение скрещивающихся прямых, формулировать признак скрещивающихся прямых и применять его при решении задач Распознавать призму, называть её элементы .Строить сечения призмы на готовых чертежах .Перечислять возможные способы взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, приводить соответствующие примеры из реальной жизни Давать определение параллельности прямой и плоскости Формулировать признак параллельности прямой и плоскости, утверждение о прямой пересечения двух плоскостей, проходящих через параллельные прямые Решать практические задачи на построение сечений многогранника Объяснять случаи взаимного расположения плоскостей. Давать определение параллельных плоско­стей; приводить примеры из реальной жизни и окружающей обстановки, иллю­стрирующие параллельность плоскостей.  Использовать признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей при решении задач на построе­ние. Объяснять, что называется параллельным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Изображать в параллельной проекции различные геометрические фигуры. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. Использовать при решении задач на построение сечений понятие параллельно­сти, признаки и свойства параллельных прямых на плоскости |
| 3. | **Перпендикулярность прямых и плоскостей (12 ч)** | |
|  | Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикуляр­ные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости | Актуализировать факты и методы плани­метрии, релевантные теме, проводить аналогии. Объяснять, какой угол называется углом между пересекающимися прямыми, скрещивающимися прямыми в пространстве .Давать определение перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной к плоскости Находить углы между скрещивающимися прямыми в кубе и пирамиде Приводить примеры из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие перпендикулярность прямых в пространстве и перпендикулярность прямой к плоскости Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости, применять его на практике: объяснять перпендикулярность ребра куба и диагонали его грани, которая его не содержит, находить длину диагонали куба. Вычислять высоту правильной треугольной и правильной четырёхугольной пирамид по длинам рёбер Решать задачи на вычисления, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости, с использованием при решении планиметрических фактов и методов Объяснять, что называют перпендикуляром и наклонной из точки к плоскости; проекцией наклонной на плоскость Объяснять, что называется расстоянием: от точки до плоскости; между параллельными плоскостями; между прямой и параллельной ей плоскостью; между скрещивающимися прямыми. Находить эти расстояния в простых случа­ях в кубе, пирамиде, призме. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. Использовать при решении задач на построение сечений теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников |
| 4. | **Углы между прямыми и плоскостями (10 ч)** | |
|  | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх пер­пендикулярах | Актуализировать факты и методы плани­метрии, релевантные теме, проводить аналогии. Давать определение угла между прямой и плоскостью, формулировать теорему о трёх перпендикулярах и обратную к ней. Находить угол между прямой и плоскостью в многограннике, расстояние от точки до прямой на плоскости, используя теорему о трёх перпендикулярах. Проводить на чертеже перпендикуляр: из точки на прямую; из точки на плоскость. Давать определение двугранного угла и его элементов. Объяснять равенство всех линейных углов двугранного угла. Находить на чертеже двугранный угол при ребре пирамиды, призмы, параллелепипеда. Давать определение угла между плоскостями. Давать определение и формулировать признак взаимно перпендикулярных плоскостей. Находить углы между плоскостями в кубе и пирамиде Использовать при решении задач основные теоремы и методы планиметрии Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий Использовать при решении задач на построение сечений соотношения в прямоугольном треугольнике |
| 5. | **Многогранники (10 ч)** | |
|  | Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n -угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечён­ная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогран­ника; правильная призма и пра­вильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правиль­ный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, паралле­лепипедах, правильных много­гранниках. 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 боковой поверхности усечённой пирамиды | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии .Давать определение параллелепипеда, распознавать его виды и изучать свойства Давать определение пирамиды, распознавать виды пирамид, формулировать свойства рёбер, граней и высоты правильной пирамиды Находить площадь полной и боковой поверхности пирамиды Давать определение усечённой пирамиды, называть её элементы. Формулировать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пира­миды. Решать задачи на вычисление, связанные с пирамидами, а также задачи на построе­ние сечений. Давать определение призмы, распознавать виды призм, изображать призмы на чертеже. Находить площадь полной или боковой поверхности призмы. Изучать соотношения Эйлера для числа рёбер, граней и вершин многогранника. Изучать виды правильных многогранни­ков, их названия и количество граней.  Изучать симметрию многогранников. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно данной точки, прямой или плоскости, что называ­ют центром, осью или плоскостью симме­трии фигуры. Приводить примеры симметричных фигур в архитектуре, технике, природе. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий, использовать подобие многогранников |
| 6. | **Объёмы многогранников (8 ч)** | |
|  | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников Формулировать основные свойства объёмов Изучать, выводить формулы объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды Вычислять объём призмы и пирамиды по их элементам Применять объём для решения стереометрических задач и для нахождения геометрических величин Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий |
| 7. | **Повторение: сечения, расстояния и углы (6 ч**) | |
|  | Построение сечений в многограннике. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями | Строить сечение многогранника методом следов. Давать определение расстояния между фигурами. Находить расстояние между параллельными плоскостями, между плоскостью и параллельной ей прямой, между скрещивающимися прямыми. Строить линейный угол двугранного угла на чертеже многогранника и находить его величину. Находить углы между плоскостями в многогранниках |

**11 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание материала** | **Характеристики основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| 1. | **Тела вращения (12 ч)** | |
|  | Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы. Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности.  Цилиндр: основания и боковая поверхность, образую­щая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикуляр­ной оси цилиндра)  Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность. Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)  Комбинация тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения | Актуализировать факты и методы плани­метрии, релевантные теме, проводить аналогии. Давать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра. Определять сферу как фигуру вращения окружности. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, двух сфер, иллюстрировать это на чертежах и рисунках.  Формулировать определение касательной плоскости к сфере, свойство и признак касательной плоскости. Знакомиться с геодезическими линиями на сфере. Объяснять, что называют цилиндром, называть его элементы. Изучать, объяснять, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника. Выводить, использовать формулы для вычисления площади боковой поверхности цилиндра. Изучать, распознавать развертку цилиндра.  Изображать цилиндр и его сечения плоско­стью, проходящей через его ось, параллель­ной или перпендикулярной оси. Находить площади этих сечений. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. Объяснять, какое тело называют круговым конусом, называть его элементы Изучать, объяснять, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника .Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси Изучать, распознавать развёртку конуса Выводить, использовать формулы для вычисления площади боковой поверхности конуса .Находить площади сечений, проходящих через вершину конуса или перпендикулярных его оси Объяснять, какое тело называется усечённым конусом Изучать, объяснять, как его получить путём вращения прямоугольной трапеции Выводить, применять формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса  Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Решать стереометрические задачи, связан­ные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников на нахожде­ние геометрических величин. Использовать при решении стереометриче­ских задач планиметрические факты и методы задачи на вычисление и доказа­тельство. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. |
| 2. | **Объёмы тел (5 ч)** | |
|  | Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел | Актуализировать факты и методы плани­метрии, релевантные теме, проводить аналогии. Выводить, использовать формулы объёмов: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса; усечённой пирамиды и усечённого конуса. Решать стереометрические задачи, связан­ные с вычислением объёмов. Формулировать определение шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Применять формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара и площадью сферы Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий .Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии .Решать стереометрические задачи, связанные с соотношением объёмов и поверхностей подобных тел в пространстве Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий |
| 3. | **Векторы и координаты в пространстве (10 ч)** | |
|  | Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Оперировать понятием вектор в пространстве. Формулировать правило параллелепипеда при сложении векторов. Складывать, вычитать векторы, умножать вектор на число. Изучать основные свойства этих операций Давать определение прямоугольной системы координат в пространстве Выразить координаты вектора через координаты его концов Выводить, использовать формулу длины вектора и расстояния между точками.  Выражать скалярное произведение векто­ров через их координаты, вычислять угол между двумя векторами, двумя прямыми. Находить угол между прямой и плоско­стью, угол между двумя плоскостями аналитическими методами. Выводить, использовать формулу расстоя­ния от точки до плоскости |
| 4. | **Повторение, обобщение и систематизация знаний (7 ч)** | |
|  | Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. Задачи планиметрии и методы их реше­ния. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. Задачи стереометрии и методы их реше­ния | Решать простейшие задачи на нахождение длин и углов в геометрических фигурах, применять теорему Пифагора, теоремы синусов и косинусов. Находить площадь многоугольника, круга. Распознавать подобные фигуры, находить отношения длин и площадей. Использовать при решении стереометриче­ских задач факты и методы планиметрии |