Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа №2 с.Каликино  
Добровского муниципального района Липецкой области

**Рабочая программа**

**учебного предмета «Геометрия»**

**для среднего общего образования (углубленный уровень).**

**Срок освоения программы: 2 года (10 и 11 классы)**

Составители:

Учитель математики Аулов С.А.

2023

1. Содержание учебного предмета

## 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 некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## КЛАСС

**Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

## Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно- векторный метод при решении геометрических задач.

## Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. **гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

1. **патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

1. **духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

1. **эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

1. **физического воспитания:**

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

1. **трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

1. **экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально- экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

1. **ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

**Познавательные универсальные учебные действия**

**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.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

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.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

**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.

**Совместная деятельность:**

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.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**К концу 10 класса обучающийся научится:**

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.

**К концу 11 класса обучающийся научится:**

свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;

оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: 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, 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;

свободно оперировать понятием вектор в пространстве; выполнять операции над векторами;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;

свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;

использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

доказывать геометрические утверждения;

применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства 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.

1. Тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами

10 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Коли-чество часов | Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| Введение в стереометрию (23ч.) | | | | |
| 1 | Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных  прямых (отрезков), середины отрезка. | 1 | - устанавливать доверительные отношения между учителем и обучающимися, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя  - привлекать внимание обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности обучающихся  - применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися: дискуссии, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога  - организовывать шефство мотивированных обучающихся над их неуспевающими  одноклассниками, дающее обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи  - реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности обучающихся со словесной (знаковой) основой: самостоятельная работа с учебником, работа с научно-популярной литературой, отбор и сравнение материала по нескольким источникам. | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/> |
| 2 | Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/> |
| 3 | Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/> |
| 4 | Основные  правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/3b.pptx> |
| 5 | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/3a.pptx> |
| 6 | Понятия: пересекающиеся плоскости. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/3c.pptx> |
| 7 | Пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/1.pptx> |
| 8 | Многогранники, изображение простейших пространственных фигур,  несуществующих объектов. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/2.pptx> |
| 9 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/1.pptx> |
| 10 | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/> |
| 11 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. | 1 | <http://metodisty.ru/m/files/view/zadachi_na_postroenie_sechenii_mnogogrannikov> |
| 12 | Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/> |
| 13 | Обозначения прямых и плоскостей. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/>  \ |
| 14 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их ребра. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/> |
| 15 | Изображение пересечения полученных плоскостей. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15b.pptx> |
| 16 | Раскрашивание построенных сечений разными цветами. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15c.pptx> |
| 17 | Метод следов для построения сечений. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15d.pptx> |
| 18 | Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и  плоскостей. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15e.pptx> |
| 19 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трем точкам на ребрах. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15e.pptx> |
| 20 | Создание  выносных чертежей и запись шагов построения. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15e.pptx> |
| 21 | Повторение планиметрии: теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. | 1 |  |
| 22 | Повторение планиметрии: теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии. | 1 |  |
| 23 | **Контрольная работа №1 «Аксиомы стереометрии. Сечения»** | 1 |  |
| Взаимное расположение прямых в пространстве (6ч.) | | | | |
| 24 | Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся, пересекающиеся, параллельные прямые.  Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве. | 1 | - реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности, обучающихся со словесной (знаковой) основой: систематизация учебного материала  - проектировать ситуации и события, развивающие эмоционально-ценностную сферу обучающегося  - развивать у обучающихся познавательную активность, самостоятельность,инициативу, творческие способности | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/5a.pptx>  <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/5b.pptx> |
| 25 | 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. | 1 |  |
| 26 | Параллельность трех прямых. Теорема о трех параллельных прямых.  Теорема о скрещивающихся прямых. | 1 |  |
| 27 | Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. | 1 | <http://metodisty.ru/m/files/view/ugol_mezhdu_pryamoi_i_ploskostju> |
| 28 | Центральная проекция. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. | 1 | <http://metodisty.ru/m/files/view/ugol_mezhdu_skrechivajuchimisya_pryamymi_2013_01_20> |
| 29 | Основные свойства параллельного проектирования,  Изображение фигур в параллельной проекции. | 1 | <http://metodisty.ru/m/files/view/rasstoyanie_mezhdu_skrechivajuchimisya_pryamymi> |
| Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (8ч.) | | | | |
| 30 | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве:  параллельность прямой и плоскости. | 1 | -организовывать индивидуальные и групповые формы учебной деятельности;  -реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности обучающихся со словесной (знаковой) основой: самостоятельная работа с учебником, работа с научно-популярной литературой, отбор и сравнение материала по нескольким источникам;  -применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися: дискуссии, которые дают  обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/7a.pptx> |
| 31 | Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные а  параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/7b.pptx> |
| 32 | Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и  параллельного другой прямой. Расчет отношений. | 1 | http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/12.pptx |
| 33 | Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/13.pptx> |
| 34 | Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/8a.pptx> |
| 35 | Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через  точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/8b.pptx> |
| 36 | Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения  при пересечении двух параллельных плоскостей третьей. | 1 |  |
| 37 | Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/8b.pptx> |
| Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (25ч.) | | | | |
| 38 | Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве | 1 | -проектировать ситуации и события, развивающие культуру переживаний и ценностные ориентации ребенка;  -инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения. |  |
| 39 | Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости | 1 |  |
| 40 | Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. | 1 |  |
| 41 | Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде. | 1 |  |
| 42 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности  прямой и плоскости. | 1 | <http://metodisty.ru/m/files/view/geom_10> |
| 43 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/17a.pptx> |
| 44 | Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через  точку пространства и перпендикулярной плоскости. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/17b.pptx> |
| 45 | Теорема о прямой перпендикулярной плоскости. | 1 |  |
| 46 | Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках. | 1 |  |
| 47 | Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на  прямую. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/18.pptx> |
| 48 | Расстояние от точки до плоскости | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/18.pptx> |
| 49 | Теорема о трех перпендикулярах (прямая и обратная) | 1 |  |
| 50 | Угол между скрещивающимися прямыми. | 1 |  |
| 51 | Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных  плоскостей. | 1 |  |
| 52 | Ортогональное проектирование. | 1 |  |
| 53 | Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью  ортогональной проекции. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/22b.pptx> |
| 54 | Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью  ортогональной проекции. | 1 | <http://metodisty.ru/m/files/view/postroenie_sechenii_mnogogrannikov> |
| 55 | Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в  многогранниках. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/22b.pptx> |
| 56 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. | 1 |  |
| 57 | Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости. | 1 |  |
| 58 | Расстояние от прямой до плоскости | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20d.pptx> |
| 59 | Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по  параллельной прямой. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20e.pptx> |
| 60 | Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20h.pptx> |
| 61 | Проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. | 1 |  |
| 62 | **Контрольная работа № 2 «Взаимное расположение прямых и**  **плоскостей в пространстве»** | 1 |  |
| Углы и расстояния (16ч.) | | | | |
| 63 | Геометрические методы вычисления угла между прямыми в  многогранниках. | 1 | -общаться с обучающимися (в диалоге), признавать их достоинства, понимать и принимать их  - организовывать индивидуальные и групповые формы учебной деятельности  - организовывать для обучающихся ситуаций контроля и оценки  -реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности, обучающихся со словесной (знаковой) основой: систематизация учебного материала. | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/16a.pptx> |
| 64 | Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла | 1 |  |
| 65 | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол,.. Свойства плоских углов многогранного угла. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/16d.pptx> |
| 66 | Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных  плоскостей. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/21a.pptx> |
| 67 | Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения  двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/22a.pptx> |
| 68 | Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного  параллелепипеда. | 1 |  |
| 69 | Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё. | 1 |  |
| 70 | Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным  расположением прямых и плоскостей. | 1 |  |
| 71 | Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в  стандартных многогранниках. | 1 |  |
| 72 | Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние  между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях. | 1 |  |
| 73 | Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости. | 1 |  |
| 74 | Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью  перпендикулярной плоскости. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20d.pptx> |
| 75 | Трёхгранный и многогранные углы. Теорема Пифагора,  теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20f.pptx> |
| 76 | Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. | 1 |  |
| 77 | Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле. | 1 |  |
| 78 | **Контрольная работа № 3 «Углы и расстояния»** | 1 |  |
| Многогранники (7ч.) | | | | |
| 79 | Виды многогранников, развёртка многогранника. | 1 | -реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности обучающихся со словесной (знаковой) основой: выводы и доказательство формул, анализ формул, решение текстовых количественных и качественных задач, выполнение заданий по разграничению понятий  - применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися |  |
| 80 | Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/24.pptx> |
| 81 | Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. | 1 |  |
| 82 | Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды | 1 |  |
| 83 | Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. | 1 |  |
| 84 | Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований,  теорема о боковой поверхности прямой призмы. | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/27a.pptx>  <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/28.pptx> |
| 85 | **Контрольная работа № 4 «Многогранники»** | 1 |  |
| Векторы в пространстве (12ч.) | | | | |
| 86 | Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора. Координаты вектора. | 1 | - применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися: групповая работа или работа в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися  - привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, приемов | [**http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/9a.pptx**](http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/9a.pptx) |
| 87 | Векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. | 1 |  |
| 88 | Равенство векторов. Действия с векторами | 1 |  |
| 89 | Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда | 1 |  |
| 90 | Сложение векторов Свойства сложения векторов. | 1 | [**http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/9b.pptx**](http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/9b.pptx) |
| 91 | Вычитание векторов. Сумма нескольких векторов | 1 |  |
| 92 | Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. | 1 |  |
| 93 | Умножение вектора на число. Свойства умножения вектора на число. | 1 |  |
| 94 | Разложение вектора по базису трех векторов, не лежащих в одной  плоскости | 1 |  |
| 95 | Прямоугольная система координат в пространстве. Скалярное произведение векторов. | 1 |  |
| 96 | Угол между векторами. Связь между координатами вектора и координатами точек. | 1 |  |
| 97 | Простейшие задачи с векторами. | 1 |  |
| Повторение, обобщение и систематизация знаний (5ч.) | | | | |
| 98 | Обобщение и систематизация знаний «Взаимное расположение прямых и  плоскостей в пространстве» | 1 | - организовывать для обучающихся ситуаций контроля и оценки |  |
| 99 | Обобщение и систематизация знаний «Многогранники» | 1 |  |
| 100 | **Итоговая контрольная работа** | 1 |  |
| 101 | Обобщение и систематизация знаний: анализ контрольной работы. | 1 |  |
| 102 | Итоговый урок | 1 |  |
|  | Всего | 102 |  |  |

11 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Коли-чество часов | Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| Аналитическая геометрия (15ч.) | | | | |
| 1 | Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве".  Векторы в пространстве. | 1 | - привлекать внимание обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности обучающихся  - применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися  - организовывать шефство мотивированных обучающихся над их неуспевающими  одноклассниками, - реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности обучающихся: самостоятельная работа с учебником, работа с научно-популярной литературой, отбор и сравнение материала по нескольким источникам. | https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/abstcissa-ordinata-i-applikata-tochki-prosteishie-zadachi-v-koordinatakh-9263 |
| 2 | Повторение темы " Операции над векторами. Скалярное произведение векторов" | 1 | https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/ugol-mezhdu-vektorami-skaliarnoe-proizvedenie-9283 |
| 3 | Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве" | 1 | https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/ugol-mezhdu-vektorami-skaliarnoe-proizvedenie-9283 |
| 4 | Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки" | 1 |  |
| 5 | Уравнение плоскости, нормаль. Разложение вектора по базису | 1 |  |
| 6 | Уравнение плоскости в отрезках | 1 |  |
| 7 | Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. | 1 |  |
| 8 | Линейные неравенства | 1 |  |
| 9 | Линейное программирование | 1 |  |
| 10 | Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках | 1 |  |
| 11 | Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках | 1 |  |
| 12 | Прямоугольная система координат в пространстве. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах | 1 |  |
| 13 | Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе. Координатно- векторный метод при решении геометрических задач. | 1 |  |
| 14 | Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде | 1 |  |
| 15 | **Контрольная работа "Аналитическая геометрия"** | 1 |  |
| Повторение, обобщение и систематизация знаний (15ч.) | | | | |
| 16 | Сечения многогранников: стандартные многогранники | 1 | - реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности, обучающихся со словесной (знаковой) основой: систематизация учебного материала  - проектировать ситуации и события, развивающие эмоционально-ценностную сферу обучающегося  - развивать у обучающихся познавательную активность, самостоятельность,инициативу, творческие способности |  |
| 17 | Сечения многогранников: метод следов | 1 |  |
| 18 | Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей | 1 |  |
| 19 | Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения. Понятие многогранника, описанного около сферы | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/> |
| 20 | Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений | 1 |  |
| 21 | Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми | 1 |  |
| 22 | Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников | 1 | <https://www.yaklass.ru/p/geometria/10-klass/perpendikuliarnost-v-prostranstve-10441/opredelenie-i-svoistva-perpendikuliarnosti-priamoi-i-ploskosti-12048> |
| 23 | Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах | 1 | <https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/ugol-mezhdu-vektorami-skaliarnoe-proizvedenie-9283> |
| 24 | Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4724/> |
| 25 | Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия | 1 |  |
| 26 | Повторение: площади многоугольников | 1 |  |
| 27 | Повторение: формулы для площадей, соображения подобия | 1 |  |
| 28 | Площади сечений многогранников: площади поверхностей | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/> |
| 29 | Площади сечений многогранников: разрезания на части, соображения подобия | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/> |
| 30 | Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников" | 1 |  |
| Объём многогранника(17ч.) | | | | |
| 31 | Объём. Основные свойства объёмов тел. Объем прямоугольного параллелепипеда | 1 | -организовывать индивидуальные и групповые формы учебной деятельности;  -реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности обучающихся со словесной (знаковой) основой: самостоятельная работа с учебником, работа с научно-популярной литературой, отбор и сравнение материала по нескольким источникам;  -применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися: дискуссии, которые дают  обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/13a.pptx> |
| 32 | Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла | 1 |  |
| 33 | Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. | 1 |  |
| 34 | Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда | 1 |  |
| 35 | Объём прямой и наклонной призмы | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/14b.pptx> |
| 36 | Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/> |
| 37 | Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы | 1 |  |
| 38 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/> |
| 39 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды | 1 |  |
| 40 | Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом | 1 |  |
| 41 | Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом | 1 |  |
| 42 | Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы. | 1 |  |
| 43 | Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды | 1 |  |
| 44 | Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы | 1 |  |
| 45 | Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды | 1 |  |
| 46 | Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости | 1 |  |
| 47 | **Контрольная работа "Объём многогранника"** | 1 |  |
| Тела вращения(24ч.) | | | | |
| 48 | Понятия: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности | 1 | -реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности обучающихся со словесной (знаковой) основой: выводы и доказательство формул, анализ формул, решение текстовых количественных и качественных задач, выполнение заданий по разграничению понятий  - применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися: учебные дискуссии, викторины, настольные игры, ролевые игры, учебные проекты | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/2_4_a.pptx> |
| 49 | Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра | 1 |  |
| 50 | Понятия: коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину) | 1 |  |
| 51 | Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), | 1 |  |
| 52 | Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра | 1 |  |
| 53 | Площадь боковой поверхности конуса | 1 |  |
| 54 | Площадь полной поверхности конуса | 1 |  |
| 55 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра | 1 |  |
| 56 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений конуса. Касание шара и сферы плоскостью. | 1 |  |
| 57 | Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Комбинации тел вращения и многогранников, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения. | 1 |  |
| 58 | Понятия: сферическая поверхность, образующие поверхностей | 1 |  |
| 59 | Шар. Сечения шара | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/> |
| 60 | Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара | 1 |  |
| 61 | Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара | 1 |  |
| 62 | Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей Симметрия сферы и шара | 1 |  |
| 63 | Методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. | 1 |  |
| 64 | Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере | 1 |  |
| 65 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные с шаром, построением их сечений плоскостью | 1 |  |
| 66 | Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром | 1 |  |
| 67 | Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия | 1 |  |
| 68 | Различные комбинации тел вращения и многогранников. Изображение тел вращения на плоскости. | 1 |  |
| 69 | Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара. Пересечение сферы и шара с плоскостью. | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/> |
| 70 | Комбинации тел вращения и многогранников, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения. | 1 |  |
| 71 | Контрольная работа "Тела и поверхности вращения" | 1 |  |
| Площади поверхности и объёмы круглых тел(9ч.) | | | | |
| 72 | Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра | 1 | -инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения. | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/14c.pptx> |
| 73 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/16a.pptx> |
| 74 | Площади боковой и полной поверхности конуса Площадь поверхности цилиндра, конуса | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/18a.pptx> |
| 75 | Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса | 1 |  |
| 76 | Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел". Площадь сферы и её частей | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/18a.pptx> |
| 77 | Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/17a.pptx> |
| 78 | Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел | 1 | <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/17b.pptx> |
| 79 | Подобие в пространстве.. Изменение объёма при подобии. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. | 1 |  |
| 80 | **Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"** | 1 |  |
| Движения(5ч.) | | | | |
| 81 | Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений | 1 | - применять на уроке интерактивные формы работы с обучающимися: групповая работа или работа в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися |  |
| 82 | Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой | 1 |  |
| 83 | Преобразования подобия, гомотетия. . | 1 |  |
| 84 | Прямая и сфера Эйлера Геометрические задачи на применение движения | 1 |  |
| 85 | Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. | 1 |  |
| Повторение, обобщение и систематизация знаний(17ч.) | | | | |
| 86 | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве | 1 | - общаться с обучающимися (в диалоге), признавать их достоинства, понимать и принимать их  - организовывать индивидуальные и групповые формы учебной деятельности  - организовывать для обучающихся ситуаций контроля и оценки  -реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности, обучающихся со словесной (знаковой) основой: систематизация учебного материала. |  |
| 87 | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. | 1 |  |
| 88 | Признаки скрещивающихся прямых. | 1 |  |
| 89 | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. | 1 |  |
| 90 | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. | 1 |  |
| 91 | Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. | 1 |  |
| 92 | Пространственная теорема Пифагора. | 1 |  |
| 93 | Элементы симметрии правильных многогранников | 1 |  |
| 94 | Векторы в пространстве | 1 |  |
| 95 | Угол между векторами. | 1 |  |
| 96 | Скалярное произведение векторов. | 1 |  |
| 97 | Объём. Основные свойства объёмов тел. | 1 |  |
| 98 | Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. | 1 |  |
| 99 | Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. | 1 |  |
| 100 | Объём шара и шарового сегмента. | 1 |  |
| 101 | Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. | 1 |  |
| 102 | Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. | 1 |  |
|  | Итого | 102 |  |  |