

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 16

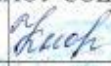
ПРИНЯТО

Решение методического объединения
учителей математики и информатики
Руководитель ШМО  Куренкова О.Е./
Протокол от «29» августа 2023 г. № 1

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР
МАОУ СОШ №16
 /Зайдулина М.В./
«30»августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором
МАОУ СОШ № 16
 /О.В. Кнор/
Приказ от «31» августа 2023 г.
№ 237-д



ПРИЛОЖЕНИЕ

к основной образовательной программе среднего общего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету

«ГЕОМЕТРИЯ. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ»

на уровне среднего общего образования

срок освоения программы: 2 года (10-11 класс)

Разработчики программы:
Куренкова О.Е., учитель математики

ГО Карпинск, 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

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

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

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

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

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

Личностные результаты

1) гражданское воспитание:

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;

2) патриотическое воспитание:

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;

3) духовно-нравственное воспитание:

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;

4) эстетическое воспитание:

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

5) физическое воспитание:

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;

6) трудовое воспитание:

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;

7) экологическое воспитание:

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;

8) 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

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

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.

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, эмоциональный интеллект:

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 многогранников 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 (параллельные основанию и проходящие 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.

II. СОДЕРЖАНИЕ 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. 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.

11 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 (параллельные основанию и проходящие 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.

III. ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование раздела. Тема урока	Планируемые предметные результаты	Виды контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство.	Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
2	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.	Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
3	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
4	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
5	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
6	Признаки скрещивающихся прямых.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

7	Применение признака скрещивающихся прямых при решении задач.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
8	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости.	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
9	Параллельные прямые в пространстве.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
10	Параллельность трёх прямых.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
11	Признак параллельности прямой и плоскости.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
12	Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур.	Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

13	Основные свойства параллельного проектирования.	на плоскости.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
14	Изображение фигур в параллельной проекции.	Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
15	Применение признака параллельности прямой и плоскости при решении задач.	Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
16	Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве.	Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
17	Теорема о об углах с сонаправленными сторонами.	Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
18	Угол между прямыми в пространстве.	Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
19	Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
20	Свойства параллельных плоскостей.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		
21	Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
22	Свойства тетраэдра, параллелепипеда.	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
23	Построение сечений.	Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
24	Задачи на построение сечений параллелепипеда и тетраэдра.	Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
25	Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах.	Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
26	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей.	Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью. Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
27	Метод параллельного проектирования.	Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости.		
28	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
29	Ортогональное проектирование.	Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
30	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
31	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
32	Теорема о трёх перпендикулярах.	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

33	Обратная теорема о трех перпендикулярах.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
34	Применение теоремы о трех перпендикулярах к решению задач.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
35	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла.	Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
36	Угол между прямой и плоскостью.	Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
37	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.	Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
38	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
39	Следствие к признаку перпендикулярности двух плоскостей.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		
40	Прямоугольный параллелепипед и его свойства.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
41	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
42	Трёхгранный и многогранные углы	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
43	Свойства плоских углов многогранного угла.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
44	Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

45	Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
46	Контрольная работа по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	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.	Контрольная работа	Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
47	Виды многогранников, развёртка многогранника.	Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
48	Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
49	Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
50	Кратчайшие пути на поверхности многогранника.	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

51	Геометрическое тело.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
52	Теорема Эйлера.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
53	Призма.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
54	Пространственная теорема Пифагора.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
55	Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
56	Правильная пирамида.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
57	Усеченная пирамида.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		
58	Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб.	Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
59	Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
60	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
61	Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы.	Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
62	Теорема о площади боковой поверхности прямой призмы.	Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
63	Применение теоремы о площади боковой поверхности прямой призмы к решению задач.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
64	Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.	Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

65	Теорема о площади боковой поверхности правильной пирамиды.	Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
66	Теорема о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
67	Симметрия в пространстве.	Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
68	Элементы симметрии правильных многогранников.	Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
69	Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.	Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
70	Центральная и осевая симметрия.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
71	Зеркальная симметрия и преобразование подобия.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		
72	Контрольная работа по теме «Многогранники»	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;	Контрольная работа.	Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
73	Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы.	Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
74	Коллинеарные векторы в пространстве.	Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
75	Противоположные векторы.	Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
76	Применение переместительного и сочетательного закона при сложении и вычитании векторов.	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

77	Равенство векторов.	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
78	Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
79	Свойства сложения векторов.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
80	Правило треугольника и параллелограмма.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
81	Разность векторов.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
82	Сумма нескольких векторов. Правило многоугольника.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
83	Применение правил треугольника, параллелограмма и многоугольника при решении задач.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
84	Свойства умножения вектора на число	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
85	Понятие компланарные векторы.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		
86	Признак компланарности трёх векторов.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
87	Правило параллелепипеда.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
88	Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
89	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
90	Связь между координатами вектора и координатами точек.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
91	Простейшие задачи с векторами.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
92	Координаты середины отрезка и расстояние между двумя точками.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
93	Уравнений сферы.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		
94	Угол между векторами.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
95	Скалярное произведение векторов.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
96	Вычисление угла между векторами в пространстве.	Выполнять действия над векторами.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
97	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
98	Уравнение плоскости.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
99	Применение уравнения плоскости к решению задач.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
100	Контрольная работа по теме «Векторы»	Применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически	Контрольная работа.	Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

		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.		
101	Обобщение и систематизация знаний о теме «Прямые и плоскости в пространстве.»	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10
102	Обобщение и систематизация знаний по теме «Многогранники»	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.		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/10

ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Наименование раздела. Тема урока	Планируемые предметные результаты	Виды контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей.	Свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
2	Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар.	Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
3	Понятие цилиндра.	Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
4	Понятие конуса и усеченного конуса.	Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
5	Понятие сферы и шара.	Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
6	Решение задач по теме «Цилиндр»	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
7	Решение задач по теме «Конус»	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач,		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		
8	Решение задач по теме «Сфера и шар»	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
9	Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере.	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
10	Касательная плоскость к сфере.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
11	Теорема о касательной плоскости к сфере.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
12	Изображение тел вращения на плоскости.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
13	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

14	Углы с вершинами внутри и вне круга.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
15	Взаимное расположение сферы и прямой.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
16	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
17	Сфера, вписанная в коническую поверхность.	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		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
18	Развёртка цилиндра и конуса.	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		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
19	Симметрия сферы и шара.	Свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения		
20	Объём.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
21	Основные свойства объёмов тел.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
22	Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
23	Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
24	Объём прямой призмы.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
25	Объём цилиндра.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		вращения, геометрических тел с применением формул.		
26	Объем наклонной призмы.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
27	Объем пирамиды.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
28	Объем конуса.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
29	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
30	Применение формул объема к решению задач.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
31	Объём шара и шарового сегмента.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
32	Объем шара.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

33	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
34	Комбинации тел вращения и многогранников.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
35	Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
36	Пересечение сферы и шара с плоскостью.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
37	Касание шара и сферы плоскостью.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
38	Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
39	Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
40	Площадь поверхности цилиндра.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
41	Площадь поверхности конуса.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
42	Площадь поверхности сферы и ее частей.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
43	Подобие в пространстве	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
44	Отношение объемов, площадей поверхностей подобных фигур.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

45	Преобразование подобия, гомотетия.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
46	Применение формул площадей поверхности тел вращения к решению задач.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
47	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
48	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
49	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
50	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

51	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы.	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
52	Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
53	Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.	Строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
54	Методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.	Строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
55	Метод следов.	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
56	Метод внутреннего проектирования	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

57	Метод переноса секущей плоскости.	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
58	Сечения цилиндрической поверхности.	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
59	Построение сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси)	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
60	Сечения конической поверхности.	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
61	Построение сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину).	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
62	Построение сечения шара.	Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
63	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей тел.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

64	Контрольная работа по теме «Тела вращения»	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.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
65	Векторы в пространстве.	Свободно оперировать понятием вектор в пространстве.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
66	Операции над векторами.	Выполнять операции над векторами.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
67	Векторное умножение векторов.	Выполнять операции над векторами.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
68	Свойства векторного умножения.	Выполнять операции над векторами.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
69	Прямоугольная система координат в пространстве.	Выполнять операции над векторами.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
70	Координаты вектора.	Выполнять операции над векторами.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
71	Координаты середины отрезка.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
72	Вычисление длины вектора.	Решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости,		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		в целом, на применение векторно-координатного метода при решении.		
73	Разложение вектора по базису.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
74	Применение метода координат векторов к решению задач.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
75	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
76	Скалярное произведение двух векторов через координаты векторов.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
77	Свойства скалярного произведения векторов.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
78	Применение скалярного произведения векторов к решению задач.	Решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями,		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении.		
79	Уравнение плоскости, через скалярное произведение векторов.	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
80	Вычисление косинуса угла между векторами.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
81	Применение косинуса угла между векторами к решению задач.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
82	Движения пространства.	Свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
83	Отображения.	Доказывать геометрические утверждения.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
84	Движения и равенство фигур.	Выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
85	Общие свойства движений.	Выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе,		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.		
86	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой.	Выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
87	Изображение пространственных фигур.	Изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
88	Параллельная проекция фигуры.	Изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
89	Изображение плоских фигур.	Изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
90	Повторение, обобщение и систематизация знаний по теме «Векторы»	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
91	Геометрические задачи на применение движения.	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения,		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		если условия применения заданы в явной и неявной форме.		
92	Преобразования подобия.	Выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
93	Прямая и сфера Эйлера.	Выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
94	Теорема Менелая и Чева.	Выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
95	Контрольная работа по теме «Векторы. Движение»	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.	Контрольная работа	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
96	Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.	Применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

		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.		
97	Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
98	Парабола. Каноническое уравнение параболы.	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.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

99	Задачи с практическим содержанием.	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
100	Исследовательские задачи геометрического характера.	Применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Иметь представления об основных этапах развития как составной части фундамента развития технологий.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
102	Повторение, обобщение и систематизация знаний по теме «Стереометрические задачи»	Применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 290930343710282493392205396682444359568355846751

Владелец Кнор Ольга Владимировна

Действителен с 06.09.2023 по 05.09.2024