

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).

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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Введение в стереометрию	23	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8	0	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25		https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
5	Углы и расстояния	16	0	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
6	Многогранники	7	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
7	Векторы в пространстве	12	0	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/

				https://ege.sdangia.ru
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
3	Объём многогранника	17	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
4	Тела вращения	24	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/

				https://ege.sdangia.ru
6	Движения	5	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	1	https://resh.edu.ru/office/user/profile/ https://www.yaklass.ru/ https://ege.sdangia.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	7	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока			
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	1 неделя	
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	1 неделя	
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	1 неделя	
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	2 неделя	
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	2 неделя	
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	2 неделя	
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	3 неделя	
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	3 неделя	
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	3 неделя	
10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	4 неделя	
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	4 неделя	

12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	4 неделя	
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	5 неделя	
14	Метод следов для построения сечений	1	5 неделя	
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	5 неделя	
16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	6 неделя	
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	6 неделя	
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	6 неделя	
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	7 неделя	
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	7 неделя	
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1	7 неделя	
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	8 неделя	
23	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	8 неделя	
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	8 неделя	

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	9 неделя	
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1	9 неделя	
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1	9 неделя	
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	10 неделя	
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	10 неделя	
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	10 неделя	
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	11 неделя	
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1	11 неделя	
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1	11 неделя	
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1	12 неделя	
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1	12 неделя	
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1	12 неделя	
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1	13 неделя	

38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	13 неделя	
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1	13 неделя	
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1	14 неделя	
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1	14 неделя	
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	14 неделя	
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	15 неделя	
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1	15 неделя	
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	15 неделя	
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	16 неделя	
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	16 неделя	
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	16 неделя	
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	17 неделя	
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	17 неделя	
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1	17 неделя	
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1	18 неделя	
53	Ортогональное проектирование	1	18 неделя	

54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	18 неделя	
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	19 неделя	
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	19 неделя	
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	19 неделя	
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	20 неделя	
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	20 неделя	
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1	20 неделя	
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	21 неделя	
62	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	21 неделя	
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1	21 неделя	
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	22 неделя	
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1	22 неделя	
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1	22 неделя	
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1	23 неделя	
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	23 неделя	

69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1	23 неделя	
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	24 неделя	
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1	24 неделя	
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	24 неделя	
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	25 неделя	
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	25 неделя	
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	25 неделя	
76	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1	26 неделя	
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	26 неделя	
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	26 неделя	
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	27 неделя	
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	27 неделя	
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	27 неделя	
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	28 неделя	
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1	28 неделя	

84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1	28 неделя	
85	Контрольная работа "Многогранники"	1	29 неделя	
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	29 неделя	
87	Сумма векторов	1	29 неделя	
88	Разность векторов	1	30 неделя	
89	Правило параллелепипеда	1	30 неделя	
90	Умножение вектора на число	1	30 неделя	
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1	31 неделя	
92	Скалярное произведение	1	31 неделя	
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1	31 неделя	
94	Простейшие задачи с векторами	1	32 неделя	
95	Простейшие задачи с векторами	1	32 неделя	
96	Простейшие задачи с векторами	1	32 неделя	
97	Простейшие задачи с векторами	1	33 неделя	
98	Обобщение и систематизация знаний	1	33 неделя	
99	Обобщение и систематизация знаний	1	33 неделя	

100	Итоговая контрольная работа	1	34 неделя	
101	Итоговая контрольная работа	1	34 неделя	
102	Обобщение и систематизация знаний	1	34 неделя	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока			
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1	1 неделя	
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1	1 неделя	
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1	1 неделя	
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1	2 неделя	
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1	2 неделя	
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1	2 неделя	
7	Векторное произведение	1	3 неделя	
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1	3 неделя	
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1	3 неделя	
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1	4 неделя	
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1	4 неделя	
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1	4 неделя	
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1	5 неделя	
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1	5 неделя	
15	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	5 неделя	

16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1	6 неделя	
17	Сечения многогранников: метод следов	1	6 неделя	
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1	6 неделя	
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1	7 неделя	
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1	7 неделя	
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1	7 неделя	
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1	8 неделя	
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1	8 неделя	
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1	8 неделя	
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1	9 неделя	
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1	9 неделя	
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1	9 неделя	
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1	10 неделя	
29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1	10 неделя	
30	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	10 неделя	

31	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1	11 неделя	
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1	11 неделя	
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1	11 неделя	
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1	12 неделя	
35	Объём прямой призмы	1	12 неделя	
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1	12 неделя	
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1	13 неделя	
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1	13 неделя	
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1	13 неделя	
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1	14 неделя	
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1	14 неделя	
42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1	14 неделя	
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1	15 неделя	
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1	15 неделя	
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1	15 неделя	

46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1	16 неделя	
47	Контрольная работа "Объём многогранника"	1	16 неделя	
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1	16 неделя	
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1	17 неделя	
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1	17 неделя	
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1	17 неделя	
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1	18 неделя	
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1	18 неделя	
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1	18 неделя	
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1	19 неделя	
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1	19 неделя	
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	19 неделя	
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	20 неделя	
59	Сфера и шар	1	20 неделя	
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1	20 неделя	
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1	21 неделя	

62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1	21 неделя	
63	Симметрия сферы и шара	1	21 неделя	
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	22 неделя	
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	22 неделя	
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1	22 неделя	
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	1	23 неделя	
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1	23 неделя	
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1	23 неделя	
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1	24 неделя	
71	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	24 неделя	
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1	24 неделя	
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1	25 неделя	
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1	25 неделя	
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1	25 неделя	
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1	26 неделя	
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	1	26 неделя	

	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора			
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1	26 неделя	
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1	27 неделя	
80	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	27 неделя	
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1	27 неделя	
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1	28 неделя	
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1	28 неделя	
84	Геометрические задачи на применение движения	1	28 неделя	
85	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1	29 неделя	
86	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1	29 неделя	
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1	29 неделя	
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1	30 неделя	
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объём многогранника"	1	30 неделя	

90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1	30 неделя	
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	31 неделя	
92	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	31 неделя	
93	Итоговая контрольная работа	1	31 неделя	
94	Итоговая контрольная работа	1	32 неделя	
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1	32 неделя	
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	32 неделя	
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	33 неделя	
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	33 неделя	
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	33 неделя	
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	34 неделя	
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	34 неделя	
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	34 неделя	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

• Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия, 10 класс/ Козлов В.В., Никитин А.А., Белоносов В.С. и другие; под редакцией Козлова В.В. и Никитина А.А., Общество с ограниченной ответственностью «Русское слово - учебник»

• Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия, 11 класс/ Козлов В.В., Никитин А.А., Белоносов В.С. и другие; под редакцией Козлова В.В. и Никитина А.А., Общество с ограниченной ответственностью «Русское слово - учебник»

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Геометрия. 10-11 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни/ Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. ; Акционерное общество "Издательство "Просвещение"

Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни./Б.Г. Зив; Акционерное общество Издательство "Просвещение"

Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и профильный уровни./Б.Г. Зив; Акционерное общество "Издательство "Просвещение"

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Методическое пособие к предметной линии учебников по геометрии Л. С. Атанасян, В.Ф.Бутузова, С.Б.Кадомцева и др.

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

<https://resh.edu.ru/office/user/profile/>

<https://www.yaklass.ru/>

<https://ege.sdamgia.ru>

