

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 9»

Рабочая программа

Наименование учебного предмета Математика. **Учебный курс: геометрия. Углубленный уровень.**

Классы **10и, 10э, 10м, 11и, 11л (социально-экономическая подгруппа)**

Срок реализации программы, учебные годы, количество часов по учебному плану:

Учебные годы	Количество часов в год/ в неделю	
	10 класс	11 класс
2026-2027	102 ч	102ч
2027-2028	102 ч	102 ч

Программа составлена на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта СОО; основной образовательной программы СОО МАОУ «Лицей № 9»; примерной рабочей программы по учебному курсу «Геометрия»

г. Новосибирск, 2026

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).

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 мнениями, «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.

ПОУРОЧНОЕ 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/
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1	https://resh.edu.ru/
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8		https://resh.edu.ru/
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25		https://resh.edu.ru/
5	Углы и расстояния	16	1	https://resh.edu.ru/
6	Многогранники	7	1	https://resh.edu.ru/
7	Векторы в пространстве	12		https://resh.edu.ru/
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2	https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	7	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1	
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1	
3	Объём многогранника	17	1	
4	Тела вращения	24	1	
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1	
6	Движения	5	1	
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Введение в стереометрию (23 часа)				
1.	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство	https://m.edsoo.ru/588c85b2
2.	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1		https://m.edsoo.ru/ddcdafc2
3.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		https://m.edsoo.ru/eba83d84
4.	Пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		https://m.edsoo.ru/76122161
5.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		https://m.edsoo.ru/db7fa53e
6.	Изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		https://m.edsoo.ru/4284be8b
7.	Аксиомы стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/c2bed9c5
8.	Первые следствия из аксиом стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/f24c9d86
9.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/db11b7fd
10.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
11.	Изображение сечений призмы, пирамиды, куба, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.	1		https://m.edsoo.ru/14ca712c
12.	Изображение сечений куба, пирамиды, призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.	1		https://m.edsoo.ru/b2618cce

13.	Изображение сечений пирамиды, призмы, куба, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.	1	средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.	https://m.edsoo.ru/9cf3b9bf
14.	Метод следов для построения сечений	1		https://m.edsoo.ru/1b2f91f7
15.	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/1844a2e4
16.	Свойства пересечений прямых и плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/a9d15d32
17.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		https://m.edsoo.ru/4c4216e9
18.	Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		https://m.edsoo.ru/57e2e351
19.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.	1		https://m.edsoo.ru/4fcbfc2f
20.	Построение сечений по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей.	1		https://m.edsoo.ru/c5abbc54
21.	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1		https://m.edsoo.ru/7d1fb4c8
22.	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/c5a497c4
23.	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	https://m.edsoo.ru/a6ae516e	
Взаимное расположение прямых в пространстве (6 часов)				
24.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни. Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении	https://m.edsoo.ru/cbfb4984
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		https://m.edsoo.ru/ac45fd6f
26.	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1		https://m.edsoo.ru/5a1lad49
27.	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1		https://m.edsoo.ru/f275db49

28.	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	чений плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры. Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве. Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве. Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии. Исследовать построенные модели с использованием геометрических	https://m.edsoo.ru/7ca4fa2f
29.	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/53ab7cf d

			понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов. Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы.	
Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (8 часов)				
30.	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни. Формулировать определение параллельных прямой и плоскости. Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости. Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать	https://m.edsoo.ru/1737fd63
31.	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/e8e1391a
32.	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1		https://m.edsoo.ru/49ffaff1
33.	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1		https://m.edsoo.ru/ac13686d
34.	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b936e992
35.	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1		https://m.edsoo.ru/6be9fba
36.	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1		https://m.edsoo.ru/6c42af37
37.	Свойства параллельных плоскостей.	1		https://m.edsoo.ru/e157c6f7

			реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии.	
Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (25 часов)				
38.	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).	https://m.edsoo.ru/9ccc55d3
39.	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1		https://m.edsoo.ru/e6c98c7c
40.	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1		https://m.edsoo.ru/99d56dab
41.	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1		https://m.edsoo.ru/5b1bb69d
42.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/5682d452
43.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/59fcc75
44.	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1		https://m.edsoo.ru/c93542b5
45.	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/62fc55e3
46.	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках..	1		https://m.edsoo.ru/76464a93
47.	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1		https://m.edsoo.ru/818779e7
48.	Построение перпендикуляра из точки на прямую	1		https://m.edsoo.ru/b9366929
49.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		https://m.edsoo.ru/13ca2779
50.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная), решение задач.	1		https://m.edsoo.ru/7e55435e
51.	Угол между скрещивающимися прямыми	1		https://m.edsoo.ru/4d5fb41d
52.	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/9eceb7da
53.	Ортогональное проектирование	1		https://m.edsoo.ru/c82fe87c

54.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой.	https://m.edsoo.ru/fc377c51
55.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании.	https://m.edsoo.ru/56c8faa4
56.	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	Доказывать теорему о проекции точки на прямую.	https://m.edsoo.ru/ba17c527
57.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.	https://m.edsoo.ru/3b72c654
58.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	https://m.edsoo.ru/2ae86c5b
59.	Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.	https://m.edsoo.ru/b33d2119
60.	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1	Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.	https://m.edsoo.ru/cb1b137c
61.	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	https://m.edsoo.ru/2625a1db
62.	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1		https://m.edsoo.ru/b5bc8eec
Углы и расстояния (16 часов)				
63.	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1		https://m.edsoo.ru/6f93bcd f

64.	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.	https://m.edsoo.ru/15e4fec https://m.edsoo.ru/7dec35e
65.	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/3922fc23
66.	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1		https://m.edsoo.ru/6b1aa76d
67.	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/16c95c3a
68.	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1		https://m.edsoo.ru/52c88814
69.	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1		https://m.edsoo.ru/d47cac87
70.	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1		https://m.edsoo.ru/6e119e38
71.	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/1144c324
72.	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/cfca9ebf
73.	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1		https://m.edsoo.ru/b9a387c8
74.	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		https://m.edsoo.ru/fc762dd4
75.	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1		https://m.edsoo.ru/6e34b31e
76.	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1		https://m.edsoo.ru/82ba2777
77.	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1		https://m.edsoo.ru/69a7d942
78.	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1		

			Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	
Многогранники (7 часов)				
79.	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии. Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников.	https://m.edsoo.ru/dd1173e8
80.	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
81.	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1		https://m.edsoo.ru/68bb5bec
82.	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1		https://m.edsoo.ru/8515ba52
83.	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1		https://m.edsoo.ru/86151552
84.	Выпуклые многогранники. Правильные и полуправильные многогранники	1		https://m.edsoo.ru/624c65e7
85.	Контрольная работа "Многогранники"	1		https://m.edsoo.ru/9ac392c8
Векторы в пространстве (12 часов)				
86.	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	https://m.edsoo.ru/b744c9ec
87.	Сумма векторов	1		https://m.edsoo.ru/29ad6e37

88.	Разность векторов	1	Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин. Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам.	https://m.edsoo.ru/da162dbc
89.	Правило параллелепипеда	1		https://m.edsoo.ru/a8b5ab1a
90.	Умножение вектора на число	1		https://m.edsoo.ru/2a5d2dc1
91.	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1		https://m.edsoo.ru/92765464
92.	Скалярное произведение	1		https://m.edsoo.ru/fd6b44a5
93.	Вычисление угла между векторами в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/e634d38a
94.	Простейшие задачи с векторами	1		https://m.edsoo.ru/3d5b22ec
95.	Простейшие задачи с векторами.	1		https://m.edsoo.ru/6b87c2da
96.	Простейшие задачи с векторами..	1		https://m.edsoo.ru/b9b6d54f
97.	Контрольная работа "Векторы"	1		https://m.edsoo.ru/24e7b226
Повторение, обобщение и систематизация знаний (5 часов)				
98.	Обобщение и систематизация знаний	1	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.	https://m.edsoo.ru/22247c8c
99.	Обобщение и систематизация знаний	1		https://m.edsoo.ru/eb16c61a
100.	Итоговая контрольная работа	1		https://m.edsoo.ru/eca25dd6
101.	Итоговая контрольная работа	1		https://m.edsoo.ru/13be7183
102.	Обобщение и систематизация знаний	1		https://m.edsoo.ru/c8863892

			Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы.	
	ИТОГО	102		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Аналитическая геометрия (15 ч)				
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного произведения и его свойства. Вычислять с	https://m.edsoo.ru/c7ce9c2f
2	Повторение темы "Координаты плоскости и в пространстве."	1		https://m.edsoo.ru/49d29f46
3	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1		https://m.edsoo.ru/cb2a824

4	Повторение темы "Скалярное произведение векторов."	1	помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы. Знакомиться с историей развития математики	https://m.edsoo.ru/7a5e9713
5	Повторение темы "Вычисление углов между векторами в пространстве"	1		https://m.edsoo.ru/24171bae
6	Повторение темы "Уравнение прямого, прохождение через две точки"	1		https://m.edsoo.ru/dec14c37
7	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1		https://m.edsoo.ru/de683aaa
8	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках.	1		https://m.edsoo.ru/f72c7fa9
9	Векторное произведение	1		https://m.edsoo.ru/d21cf6ee
10	Линейные чертежи, линейное программирование	1		https://m.edsoo.ru/d1fa9d71
11	Линейные чертежи, линейное программирование.	1		https://m.edsoo.ru/fc24d456
12	Аналитические методы расчёта угла между углами в многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/5b56823d
13	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/9ef42fa7
14	Формула расстояния от точек до плоскостей в координатах	1		https://m.edsoo.ru/25bc1ef2
15	Нахождение расстояний от точек до плоскости в кубе	1		https://m.edsoo.ru/1f7ea33f
16	Нахождение расстояний от точек до плоскости в логической пирамиде	1	https://m.edsoo.ru/416bc79c	
17	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	https://m.edsoo.ru/1273ffb9	
Повторение, обобщение и систематизация знаний многогранники (15 часов)				
18	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1	Строить сечения. Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить ло-	https://m.edsoo.ru/a2cd38a4
19	Сечения многогранников: метод наблюдения	1		https://m.edsoo.ru/e4b889fd
20	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b12282ed
21	Параллельные прямые и плоскости: параллельное сечение	1		https://m.edsoo.ru/bd78ac3a

22	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1	гически корректные доказательные рас- суждения при решении стереометриче- ских задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возмож- ность её моделирования на языке геомет- рии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать по- строенные модели, в том числе и с ис- пользованием аппарата алгебры. Исполь- зовать компьютерные программы при ре- шении задач.	https://m.edsoo.ru/f767e671
23	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещиваниями являются ориентирами	1		https://m.edsoo.ru/9392d44f
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары опорных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1		https://m.edsoo.ru/6e7bf7c1
25	Перпендикулярные прямые и плоскости: выводы о трех опорах	1		https://m.edsoo.ru/9baad726
26	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисление длины в многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/d633eedb
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, сохраняющие подобия	1		https://m.edsoo.ru/fc911a8e
28	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, сохраняющие подобия.	1		https://m.edsoo.ru/d81cea87
29	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, сохраняющие подобия..	1		https://m.edsoo.ru/83b98d39
30	Площади сечений многогранников: квадратные поверхности, разрезания на части, умеренная подобия	1		https://m.edsoo.ru/d2658ebd
31	Площади сечений многогранников: квадратные поверхности, разрезания на части, умеренная подобия.	1		https://m.edsoo.ru/826e23fb
32	Контрольная работа "Повторение: многогранники, разрез многогранников"	1	https://m.edsoo.ru/522e867e	
Объём многогранника (17 часов)				
33	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1	Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепи- педа. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, след- ствия из неё. Разрезать многогранники, перекладывать части. Решать стереомет- рические задачи, связанные с вычисле- нием объёма прямоугольного параллеле- пипеда, призмы. Сравнивать и анализиро- вать утверждения с целью выявления лог- ически корректных и некорректных рас-	https://m.edsoo.ru/2667e6de
34	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1		https://m.edsoo.ru/41398a71
35	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоуголь- ного параллелепипеда	1		https://m.edsoo.ru/a1a4466b
36	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямо- угольного параллелепипеда	1		https://m.edsoo.ru/1ee258f4
37	Объём прямой призмы	1		https://m.edsoo.ru/5b64ebdb
38	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямых призм	1		https://m.edsoo.ru/ca7dbf2d

39	Прикладные задачи, связанные с объемом прямой призмы	1	суждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объемом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Выводить основную интегральную формулу для вычисления объемов тел. Доказывать теорему об объеме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы. Доказывать теорему: об объеме пирамиды, формулировать следствия из нее: объем усеченной пирамиды. Выводить формулу для вычисления объемов усеченной пирамиды.	https://m.edsoo.ru/c4e2e5c6
40	Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла. Объем наклонной призмы	1		https://m.edsoo.ru/91672d2f
41	Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла. Объем пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/5bcdeb66
42	Формула объема пирамиды. Отношение объемов пирамиды под общим углом	1		https://m.edsoo.ru/cfbc984c
43	Формула объема пирамиды. Отношение объемов пирамиды под общим углом	1		https://m.edsoo.ru/95db2799
44	Стереометрические задачи, связанные с объемами наклонной призмы	1		https://m.edsoo.ru/55d4f1b7
45	Стереометрические задачи, связанные с объемами пирамид	1		https://m.edsoo.ru/9d64515e
46	Прикладные задачи по теме "Объемы тел", связанные с объемом наклонной призмы	1		https://m.edsoo.ru/4e19ecb6
47	Прикладные задачи по теме "Объемы тел", связанные с объемом пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/db67181c
48	Применение объемов. Вычисление расстояний до плоскости	1		https://m.edsoo.ru/278d4dfd
49	Контрольная работа "Объем многогранника"	1		https://m.edsoo.ru/f83ee683
Тела вращения (24 часа)				
50	Цилиндрическая поверхность, образующая цилиндрическую поверхность	1	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усеченный конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности	https://m.edsoo.ru/bcdfefa6
51	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр.	1		https://m.edsoo.ru/2e5a1f29
52	Коническая поверхность, образующие коническую поверхность. Конус	1		https://m.edsoo.ru/475fea2c
53	Сечение конусности плоскостности, параллельной плоскости основания	1		https://m.edsoo.ru/9ac1444e
54	Усеченный конус. Изображение конусов и усеченных конусов	1		https://m.edsoo.ru/1325f3dd
55	Площадь боковой поверхности и полная поверхность конуса	1		https://m.edsoo.ru/76844cf2
56	Площадь боковой поверхности и полная поверхность конуса	1		https://m.edsoo.ru/c3a8bde9

57	Стереометрические задачи по доказательство и вычислению, построению сечений цилиндра, конуса	1	стей тел вращения. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений. Использовать при решении задач планиметрические факты и методы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулировать определение касательной плоскости к сфере. Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости. Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы. Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников. Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы. Решать стереометрические задачи, связанные с	https://m.edsoo.ru/d2de13ca
58	Стереометрические задачи по доказательство и вычислению, построению сечений цилиндра, конуса	1		https://m.edsoo.ru/3897dad5
59	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1		https://m.edsoo.ru/fb7912b1
60	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1		https://m.edsoo.ru/c1475e77
61	Сфера и шар	1		https://m.edsoo.ru/af4a7147
62	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сфера плоскости. Вид и изображение шара	1		https://m.edsoo.ru/2474b359
63	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сфера плоскости. Вид и изображение шара	1		https://m.edsoo.ru/c23ec878
64	Уравнение сфер. Площадь сферы и ее частей	1		https://m.edsoo.ru/df97bd97
65	Симметрия сферы и шара	1		https://m.edsoo.ru/d324ea75
66	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/95a815fb
67	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/67dda7ee
68	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1		https://m.edsoo.ru/447414f7
69	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1		https://m.edsoo.ru/fb7912b1
70	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1		https://m.edsoo.ru/c1475e77
71	Задачи по теме "Тела вращения"	1		https://m.edsoo.ru/7f99de3a
72	Задачи по теме "Тела вращения"	1		https://m.edsoo.ru/a97b28ca
73	Контрольная работа "Тела вращения"	1		https://m.edsoo.ru/e8a547f6

			талами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	
Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 часов)				
74	Объём цилиндра. Теорема об объеме прямого цилиндра	1	Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логиче-	https://m.edsoo.ru/961d78a8
75	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1		https://m.edsoo.ru/8cf5adc7
76	Площади боковой и полная поверхность конуса	1		https://m.edsoo.ru/172d4f55
77	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1		https://m.edsoo.ru/29beaf77
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхности тел"	1		https://m.edsoo.ru/88d75145
79	Объём шаржа и шарового сектора. Теорема об объеме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1		https://m.edsoo.ru/e5667d27
80	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями и объёмами подобных тел	1		https://m.edsoo.ru/5efcff8e
81	Подобные тела в пространстве.	1		https://m.edsoo.ru/26c1eada
82	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1		https://m.edsoo.ru/91c864f2

			ски корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сегмента, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин.	
Движения (5 часов)				
83	Движения пространства. Отображения. Движение и равенство фигур. Общие свойства движений	1	Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами.	https://m.edsoo.ru/d168c275
84	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямого	1		https://m.edsoo.ru/1daa4342
85	Преобразование подобия. Прямая и сфера Эйлера	1		https://m.edsoo.ru/daeb232d
86	Геометрические задачи на применение движения	1		https://m.edsoo.ru/f53f867
87	Геометрические задачи на применение движения..	1		https://m.edsoo.ru/89b29e3d

			Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы. Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур. Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений. Использовать при решении задач движения пространства и их свойства.	
Повторение, обобщение и систематизация знаний				
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методы курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке,	https://m.edsoo.ru/71e78941
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса 10–11 классов, систематизация знаний: «Векторы в пространстве»	1		https://m.edsoo.ru/25f8ecf8
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса 10–11 классов, систематизация знаний: «Векторы в пространстве»	1		https://m.edsoo.ru/68371e98
91	Объявление повторений 11 понятий и методов курса 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1		https://m.edsoo.ru/81595c6b
92	Объявление повторений 11 понятий и методов курса 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1		https://m.edsoo.ru/6d737c4c
93	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса 10–11 классов, систематизация знаний: «Площади поверхности и объемы круглых тел»	1		https://m.edsoo.ru/5752266a
94	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса 10–11 классов, систематизация знаний: «Площади поверхности и объемы круглых тел»	1		https://m.edsoo.ru/71e78941
95	Итоговая контрольная работа	1		https://m.edsoo.ru/52cc9da1

96	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1	исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.	https://m.edsoo.ru/ba2b4522
97	История развития стереометрии как науки и ее роли в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1		https://m.edsoo.ru/7fd69e7c
98	История развития стереометрии как науки и ее роли в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1		https://m.edsoo.ru/2867b89c
99	История развития стереометрии как науки и ее роли в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1		https://m.edsoo.ru/43115873
100	Решение задач ЕГЭ	1		https://m.edsoo.ru/4cc117b3
101	Решение задач ЕГЭ	1		https://m.edsoo.ru/28dd339e
102	Решение задач ЕГЭ	1		https://m.edsoo.ru/7df6b243
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 Клик

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования	
7	Геометрия	
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.	
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при определении геометрических задач.	
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и обоснованность прямых и плоскостей.	
7.4	Классифицировать взаимное расположение направлений и плоскостей в пространстве	
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, граница двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла.	

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования	
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.	
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб).	
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)	
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.	
7.10	Объяснение принципов построения сечений многогранников, с использованием метода отслеживания	
7.11	Строить сечение многогранников методом следования, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, горизонтально.	
7.12	Решать задачи нахождения геометрических величин по образцам или алгоритмам, применения традиционных аналитических методов при постановке стандартных математических задач по вычислению расстояний между двумя точками, от точек до прямых, от точек до плоскости, между скрещиваниями отклонениями	
7.1 3	Решать задачи нахождения геометрических величин по образцам или алгоритмам, применения традиционных аналитических методов при постановке стандартных математических задач по вычислению углов между скрещиваниями, между прямыми и плоскостными, между плоскостными, двугранными углами	
7.14	Вычислять объемы и квадраты обращений многогранников (призмы, пирамиды) с применением формулы, сохраняющей соотношение между площадками обращений, объемами таких многогранников	
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскостность симметрии, центр, ось и плоскостность симметрии фигуры.	
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленных на чертежах и рисунках.	

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования	
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, прогнозирующих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме	
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при соблюдении стереометрических задач.	
7.19	Привести примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознать дополнительные закономерности в искусстве.	
7.20	Применить полученные знания на примере: проанализировать реальные ситуации и применить изученные понятия в процессе поиска решений математически сформулированных задач, смоделировать реальные на языке расчета, рассмотреть ситуации, построить модели с использованием геометрических понятий и выводов, обработать алгебры, решить практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	

11 Клик

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования	
6	Геометрия	
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие коническую поверхность, конус, сферическая поверхность.	
6.2	Распознавать тела телефона (цилиндр, конус, сфера и шар)	
6.3	Объяснение способов получения тел.	
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости	

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования	
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, опорный сегмент, высота сегмента, шаровой слой, опора шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор.	
6.6	Вычислять объемы и квадратные поверхности тел марте, геометрические тела с применением формулы	
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный вокруг сферы, сфера, вписанный в многогранник или тело разума.	
6.8	Вычислять соотношение между площадями поверхностей и объемами тел	
6.9	Изображать изучаемые фигуры от рук и с применением простых чертёжных инструментов.	
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сверху, снизу; построить раздел тел.	
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленных на чертежах и рисунках.	
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, прогнозирующих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме	
6.1 3	Оперировать понятия: вектор в пространстве	
6.14	Вы выполняете действия сложения векторов, вычитывания векторов и умножения векторов на числа, объясняя, каким образом они действуют.	
6.15	Применять правило параллелепипеда при составлении векторов	
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль векторов, равноправие векторов, координаты векторов, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные контуры.	

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования	
6.17	Нахождение структуры векторов и векторных изображений между векторами, скалярное произведение, раскладывание векторов по двум неколлинеарным векторам	
6.18	Задавать плоскость уравнений в декартовой системе координат	
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода	
6.20	Решать задачи по доказательству математических взаимосвязей и нахождению геометрической величины по образцам или алгоритмам, применяя эффективные методы при применении стандартных математических задач	
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при соблюдении стереометрических задач.	
6.22	Привести примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознать дополнительные закономерности в искусстве.	
6.23	Применить полученные знания на примере: проанализировать реальные ситуации и применить изученные понятия в процессе поиска решений математически сформулированных задач, смоделировать реальные на языке расчета, рассмотреть ситуации, построить модели с использованием геометрических понятий и выводов, обработать алгебры, решить практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 Класс

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них

Код	Проверяемый элемент содержания
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельность прямых в пространстве, параллельность трех параллельных, параллельность прямых и плоскостей. Углы с сонаправленными окнами, угол между взглядами в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений.
7.3	Перпендикулярность и плоскость: опорные прямые в пространстве, прямые перпендикулярные и опорные к плоскости, признаки фундаментности прямых и плоскости, выводы о прямой опорной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикулярные и наклонные: расстояние от точек до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак фундаментности двух плоскостей. Теорема о трех опорах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, округлые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: n - угольная призма, граничная и фундаментальная призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полноповерхностная призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамиды: n - угольная пирамида, граничная и опорная пирамиды, боковая и полноповерхностная пирамиды, правильная и усеченная пирамиды. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: рассмотрим многогранника, правильную призму и неправильную пирамиду, правильную треугольную пирамиду и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр Сечения призм и пирамид.
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точек, прямых, плоскостей. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь поверхности поверхности и полная поверхность прямых призм, площадь оснований, представленная о поверхности поверхности прямых призм. Площадь поверхности поверхности и правильная пирамида, построенная на площади усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объём пирамиды, призмы
7.7	привести тело в пространство. Соотношения между площадями поверхностей, объемами тел ничуть не

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрическую поверхность, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основание и боковая поверхность, образующая и ось, площадь основания и полная поверхность.
6.2	Коническая поверхность, образующая коническую поверхность, ось и вершина конической поверхности. Конус: опора и вершина, образующая и ось, площадь крышки и полная поверхность. Усеченный конус: образующие и высота, фундамент и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел коммутаторов и многогранников. Многогранник, описанный вокруг сферы, сфера, записанная в многограннике, или тело интеллекта
6.6	Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из него. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площади сферы
6.7	привести тело в пространство. Соотношения между площадями поверхностей, объемами тел ничуть не
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и опорно ось), сечение конуса (параллельно основанию и проходящее через вершину), сечение шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора числа. Размещение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, области применения правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между направлениями и плоскостями. Координационно-векторный метод при определении геометрических задач.

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательства, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, выводы, свойства, признаки, доказательства, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при определении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; уметь использовать теоретико-множественный аппарат для описания процессов и направлений и при определении задач, в том числе из других химических предметов; уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными методами; использовать графики при определении задачи
2	Умение оперировать понятиями: естественное число, число, степень с целым показателем, степень с рациональным показателем, степень с вещественными единицами, логарифм чисел, синус, косинус и тангенс последовательного числа, остаток по модулю, разумное число, иррациональное число, целых, рациональных, числовых чисел; уметь использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьший общий краткий алгоритм Евклида при определении задачи; знакомство с различными позиционными цепями счисления; умение выполнять вычисление оценок и преобразовывать выражений со степенями и логарифмами, преобразовывать дробно-рациональные выражения; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, формы записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3 , определитель матрицы, геометрический смысл определителя.
3	Умение оперировать понятиями: рациональными, иррациональными, показательными, степенными, логарифмическими, тригонометрическими уравнениями и приведениями их систем; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, символ, система источников и эквивалентов, равносильность образца, эквиваленты и системы; уметь решать уравнения, схемы и системы с помощью различных приемов; решить уравнение, цвет и систему с параметром; применять уравнения, символы и их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.
4	Умение оперировать понятиями: функция, функция четкости, функция периодичности, функция ограниченности, функция монотонности, функция экстремума, функция максимального и наименьшего значения на промежутке, непрерывная функция, асимптоты

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	графической функции, первая и вторая производная функция, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графических функций; умение обеспечить производные суммы, произведения искусства, частные и композиционные функции, нахождение эквивалентной касательной к функции графика; умение находить производные элементарные функции; уметь использовать производную функцию для исследования, находить функции наибольшего и наименьшего значения; строить графики многочленов с использованием аппаратов математического анализа; применять производную для нахождения наилучших решений в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; нахождение площади и объемов фигуры с помощью интеграла; приводить примеры математического исследования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: функция графика, обратная функция, функция композиции, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при определении задач из других физических предметов и задач из анализа жизни; выражать формулы в зависимости от величин; использовать функции свойств и графиков для решения математических задач, изображений и задач с параметрами; рисовать на координатной плоскости спутниковые измерения, цвета и их системы
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе проценты, доли и части, движение, работа, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи в области управления личными и семейными финансами); составить выражения, уравнения, условия и их системы по условию задачи, принять полученное решение и оценить правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составить выражения, уравнения, условия и их системы для решения задачи, учитывать построенные модели с использованием аппаратных алгебр, интерпретировать полученный результат.
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства природных процессов и перспектив; информация о высоте с помощью таблиц и диаграмм; рассчитывать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически проводить совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеяния и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, планирование случайного события; умение обоснованно использовать графические методы; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценить вероятность различных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение, случайная мера,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	функция распределения и плотности равномерного, мерного и нормального распределения; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: законы больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления права крупных людей в условиях и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценить вероятность различных событий; составить вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямолинейность, плоскостность, пространство, отрезок, луч, размер угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и фундаментальность направленности и плоскостей, угол между прямыми и плоскостностями, угол между плоскостями, расстояние от точек до плоскостей, расстояние между плоскостями, расстояние между плоскостями; уметь использовать при рассмотрении задачи изученные факты и выводы планиметрии; уметь оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и масштабов, решать связанные с ними практические задачи.
10	Умение оперировать понятиями: квадратные фигуры, объемные фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и основа, цилиндр, конус, шар, сфера, квадратная сфера, площадь поверхности пирамиды, призмы, конус, цикл, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндрический, конус, шара, развёртка поверхности, сечение конуса и цилиндра, параллельная ось или основание, сечение шара, плоскость, касающаяся сфера, цилиндрический, конус; уметь построить сечение многогранника, нарисовать многогранники, фигуры и панель управления, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; уметь применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или доказывать их; умение проводить классическую фигуру с использованием различных источников энергии, выполнять необходимые дополнительные конструкции
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и похожие фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические соотношения при определении задачи; находить геометрические измерения (длину, угол, площадь, объем) при решении задач из других предметов исследования и из наблюдения жизни; уметь оценивать геометрические размеры (длину, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности, пирамиды, призмы, конусы, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение к объемам любой фигуры
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точек, координаты векторов, промежуточные вектора, произведение вектора на число, разложение вектора на основе, скалярное произведение, векторное произведение, угол

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	между векторами; Уметь использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других объектов.
13	Умение представленного метода решения задач; понимание инноваций в математике в изучении тенденций и промышленных процессов и тенденций; умение распознавать уровни солнечной математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Естественные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональными показателями. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и энергетические логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с реальными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычисления
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства

Код	Проверяемый элемент содержания
2.8	Тригонометрические знаки
2.9	Системы, определение и подтверждение
2.10	Уравнения, настройки и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных моделей. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество результатов функций. Нули функция. Промежутки знакопостоянства. Функция промежутки монотонности. Функции максимумов и минимумов. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым образом. Ее свойства и график. Свойства и график достигают n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики.
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	По последовательностям, методам задания непрерывностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функция. Производные элементарные функции
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение большего и меньшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Далее, операции над потоками. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	ле тракт
6.3	Биаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и ровные в пространстве
7.3	Ммгранники
7.4	Тела и поверхность компьютера

Код	Проверяемый элемент содержания
7.5	Координаты и соглашения

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни [Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.] – М.: Просвещение, 2020, Рекомендовано Министерством образования и науки РФ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Единое содержание общего образования - <https://www.edsoo.ru/>

Про всероссийские проверочные работы - <https://vpr-sdamgia.ru/>

Решу ВПР - <https://vpr.sdamgia.ru/>

Интерактивная рабочая тетрадь - <https://skysmart.ru/>

Российская электронная школа - <https://resh.edu.ru/>

Библиотека ЦОК - 5 класс - <https://m.edsoo.ru/7f4131ce> 6 класс - <https://m.edsoo.ru/7f414736>

4ЕГЭ - <https://4ege.ru/gia-in-9/>

Распечатай и реши - <https://www.time4math.ru/>

Якласс - <https://www.yaklass.ru/>