

Подписано цифровой подписью:
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 90
Дата: 2023.08.31 10:49:28 +05'00'

Приложение

к Основной общеобразовательной
программе среднего общего образования
(новая редакция)

**Рабочая программа
по геометрии
10 – 11 классы
(углубленный уровень)**

Содержание учебного курса

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 (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара; методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

Личностные результаты

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

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

Патриотическое воспитание:

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

Эстетическое воспитание:

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

Физическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

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

Экологическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

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

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными **познавательными** действиями, универсальными **коммуникативными** действиями, универсальными **регулятивными** действиями.

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

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

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

Общение:

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

Сотрудничество:

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

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

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

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

Предметные результаты

Освоение учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 класс

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.

11 класс

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

Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

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

Свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.

Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

Изображать изучаемые фигуры; выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.

Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Свободно оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять операции над векторами.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

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

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

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

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

Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Доказывать геометрические утверждения.

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

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин.

Применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации; применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Кол-во часов	ЭОР
Введение в стереометрию (23 ч)			
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. <i>День знаний</i>	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	http://metodisty.ru/m/files/view/prezentaciya_dlya_sozdaniya_motivacii_k teme_izobrazhenie_prostanstvennyh_figur_na_ploskosti https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/
3-4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/
5-6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	2	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/3b.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/3a.pptx
7-8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	2	
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/14d.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/3c.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/1.pptx
10-13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их ребра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	4	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/2.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/1.pptx
14	Метод следов для построения сечений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/
15-16	Метод следов для построения сечений Свойства пересечений прямых и плоскостей	2	
17-20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трем точкам на ребрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	4	http://metodisty.ru/m/files/view/zadachi_na_postroenie_sечений_mnogogrannikov https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/
21	Повторение планиметрии: теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/
22	Повторение планиметрии: теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4912/ http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/14d.pptx
23	Контрольная работа «Аксиомы стереометрии. Сечения»	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15b.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15c.pptx

			http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15d.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15e.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15e.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/15e.pptx
Взаимное расположение прямых в пространстве (6 ч)			
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/5a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/5b.pptx
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1	http://metodisty.ru/m/files/view/ugol_mezhdu_pryamoi_i_ploskostju http://metodisty.ru/m/files/view/ugol_mezhdu_skrechivajuchimisya_pryamymi_2013_01_20
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трех параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1	http://metodisty.ru/m/files/view/rasstoyanie_mezhdu_skrechivajuchimisya_pryamymi
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1	
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	
Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (8 ч)			
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/7a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/7b.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/12.pptx
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/13.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/8a.pptx
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчет отношений	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/8b.pptx
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/8b.pptx
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1	

35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1	
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1	
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключенных между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1	
Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (25 ч)			
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	http://metodisty.ru/m/files/view/geom_10 http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/17a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/17b.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/18.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/18.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/22b.pptx http://metodisty.ru/m/files/view/postroenie_sechenii_mnogogrannikov http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/22b.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20d.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20e.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20h.pptx
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1	
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1	
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1	
42-43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной плоскости	1	
45-46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	2	
47-48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	2	
49-50	Теорема о трех перпендикулярах (прямая и обратная)	2	
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1	
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1	
53	Ортогональное проектирование	1	
54-55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	2	
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	
58-59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	2	
60	Способы опустить перпендикуляры:	1	

	симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой		
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	
62	Контрольная работа «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»	1	
Углы и расстояния (16 ч)			
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/16a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/16d.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/21a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/22a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20d.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/20f.pptx
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1	
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1	
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1	
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Международный день образования	1	
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей	1	
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	
76	Трёхгранный угол, неравенство для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1	

77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	
78	Контрольная работа «Углы и расстояния»	1	
Многогранники (7 ч)			
79	Систематизация знаний «Многогранник и его элементы»	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/24.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/27a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/28.pptx
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1	
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1	
85	Обобщающий урок по теме «Многогранники»	1	
Векторы в пространстве (12 ч)			
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/9a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/9b.pptx
87	Сумма векторов	1	
88	Разность векторов	1	
89	Правило параллелепипеда	1	
90	Умножение вектора на число	1	
91	Разложение вектора по базису трех векторов, не лежащих в одной плоскости	1	
92	Скалярное произведение. Всемирный день авиации и космонавтики	1	
93	Вычисление угла между векторами	1	
94-97	Простейшие задачи с векторами	4	
Повторение, обобщение, систематизация знаний (5 ч)			
98	Обобщение и систематизация знаний «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/7a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/16a.pptx http://metodisty.ru/m/files/view/geom_10 http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/7a.pptx
99	Обобщение и систематизация знаний «Многогранники»	1	
100	Итоговая контрольная работа	1	
101	Обобщение и систематизация знаний «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	
102	Обобщение и систематизация знаний: анализ контрольной работы.	1	
Итого за год		102	

11 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	ЭОР	
Аналитическая геометрия (15 ч)				
1	Повторение темы «Координаты вектора на плоскости и в пространстве» . <i>День знаний</i>	1	https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/abstcissa-ordinata-i-applikata-tochki-prosteishie-zadachi-v-koordinatakh-9263 https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/ugol-mezhdu-vektorami-skaliarnoe-proizvedenie-9283	
2	Повторение темы «Скалярное произведение векторов»	1		
3	Повторение темы «Вычисления угла между векторами в пространстве»	1		
4	Повторение темы «Уравнение прямой, проходящей через две точки	1		
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках.	1		
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1		
7	Векторное произведение	1		
8-9	Линейные неравенства, линейное программирование	2		
10-11	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	2		
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1		
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1		
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1		
15	Обобщающий урок по теме «Аналитическая геометрия»	1		
Повторение, обобщение и систематизация знаний «Многогранники. Сечения многогранников» (15 ч)				
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/ https://www.yaklass.ru/p/geometria/10-klass/perpendikuliarnost-v-prostranstve-10441/opredelenie-i-svoistva-perpendikuliarnosti-priamoi-i-ploskosti-12048 https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/priamougolnaia-sistema-koordinat-v-prostranstve-metod-koordinat-10439/ugol-mezhdu-vektorami-skaliarnoe-proizvedenie-9283
17	Сечения многогранников: метод следов	1		
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1		
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1		
20	Параллельные прямые и плоскости: расчет отношений	1		
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1		
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1		
23	Перпендикулярные прямые и плоскости:	1		

	теорема о трех перпендикулярах		skaliarnoe-proizvedenie-9283 https://resh.edu.ru/subject/lesson/4724/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранника.	1	
25-27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	3	
28-29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	2	
30	Контрольная работа «Повторение: Многогранники. Сечения многогранников»	1	
Объём многогранника (17 ч)			
31	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/13a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/14b.pptx https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1	
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1	
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1	
35	Объём прямой призмы	1	
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1	
37-38	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	2	
39	Вычисление объёмов тел с помощью определенного интеграла. Объём наклонной пирамиды	1	
40-41	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	2	
42	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов наклонной призмы	1	
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1	
44	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы	1	
45	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом пирамиды	1	
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1	
47	Контрольная работа «Объём многогранника»	1	
Тела вращения (24 ч)			
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/2_4_a.pptx https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1	

50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1	
52	Усеченный конус. Изображение конусов и усеченных конусов	1	
53-54	Площадь боковой и полной поверхности конуса	2	
55-56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	2	
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	2	
59	Сфера и шар	1	
60-61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	2	
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и ее частей	1	
63	Симметрия сферы и шара	1	
64-65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	2	
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром. <i>Международный день образования</i>	1	
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1	
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1	
69-70	Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	2	
71	Контрольная работа «Тела и поверхности вращения»	1	
Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 ч)			
72	Объем цилиндра. Теорема об объеме прямого цилиндра	1	http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/14c.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/16a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/18a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/18a.pptx http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/17a.pptx
73	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем конуса	1	
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1	
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов цилиндра, конуса	1	
76	Прикладные задачи по теме «Объемы и площади поверхностей тел	1	
77	Объем шара и шарового сектора. Теорема об объеме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов шара, шарового	1	

	сегмента и шарового сектора		http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/17b.pptx
78	Прикладные задачи по теме «Объемы тел», связанные с объемом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел	1	
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объема при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов тел и площадей поверхностей	1	
80	Контрольная работа «Площади поверхности и объемы круглых тел»	1	
Движения (5 ч)			
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/conspect/22282/ https://urok.1sept.ru/articles/413741 https://interneturok.ru/lesson/geometry/11-klass/bmetod-koordinat-v-prostranstve/dvizhenie-i-podobie-v-prostranstve-profilnyy-uroven
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1	
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1	
84	Геометрические задачи на применение движения. Всемирный день авиации и космонавтики	1	
85	Обобщающий урок по теме «Движения»	1	
Повторение, обобщение и систематизация знаний (17 ч)			
86-88	Повторение курса планиметрии	3	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4724/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/ http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/11/14c.pptx
89-90	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	2	
91-92	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	2	
93-94	Многогранники и площади их поверхностей	2	
95-96	Объемы многогранников	2	
97-98	Площади поверхности и объемы круглых тел	2	
99	Векторы в пространстве	1	
100-101	Координатный метод в пространстве	2	
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.	1	
Итого за год		102	