**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.

ФГБНУ «Институт стратегии развития образования»

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

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

2) патриотическое воспитание:

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

3) духовно-нравственное воспитание:

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

4) эстетическое воспитание:

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

5) физическое воспитание:

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

6) трудовое воспитание:

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

7) экологическое воспитание:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу 10 класса обучающийся научится:

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;

свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;

свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;

выполнять действия над векторами;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;

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

извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

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

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

К концу 11 класса обучающийся научится:

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

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

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

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

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

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

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;

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

извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

выполнять операции над векторами;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

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

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

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

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

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

доказывать геометрические утверждения;

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

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

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

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

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

ФГБНУ «Институт стратегии развития образования»

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Введение в стереометрию | 23 | 1 |  |  |
| 2 | Взаимное расположение прямых в пространстве | 6 | 1 |  |  |
| 3 | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве | 8 |  |  |  |
| 4 | Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве | 25 |  |  |  |
| 5 | Углы и расстояния | 16 | 1 |  |  |
| 6 | Многогранники | 7 | 1 |  |  |
| 7 | Векторы в пространстве | 12 |  |  |  |
| 8 | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 5 | 2 |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 102 | 6 | 0 |  |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические 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 | 0 |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС (профиль)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Дата изучения** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка | 1 |  |  |  |  |
| 2 | Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка | 1 |  |  |  |  |
| 3 | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство | 1 |  |  |  |  |
| 4 | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство | 1 |  |  |  |  |
| 5 | Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов | 1 |  |  |  |  |
| 6 | Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов | 1 |  |  |  |  |
| 7 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них | 1 |  |  |  |  |
| 8 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них | 1 |  |  |  |  |
| 9 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей | 1 |  |  |  |  |
| 10 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами | 1 |  |  |  |  |
| 11 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами | 1 |  |  |  |  |
| 12 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами | 1 |  |  |  |  |
| 13 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами | 1 |  |  |  |  |
| 14 | Метод следов для построения сечений | 1 |  |  |  |  |
| 15 | Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей | 1 |  |  |  |  |
| 16 | Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей | 1 |  |  |  |  |
| 17 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения | 1 |  |  |  |  |
| 18 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения | 1 |  |  |  |  |
| 19 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения | 1 |  |  |  |  |
| 20 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения | 1 |  |  |  |  |
| 21 | Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников | 1 |  |  |  |  |
| 22 | Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии | 1 |  |  |  |  |
| 23 | Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения" | 1 | 1 |  |  |  |
| 24 | Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве | 1 |  |  |  |  |
| 25 | Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью | 1 |  |  |  |  |
| 26 | Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых | 1 |  |  |  |  |
| 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 |  |  |  |  |
| 30 | Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 31 | Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве | 1 |  |  |  |  |
| 32 | Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений | 1 |  |  |  |  |
| 33 | Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы | 1 |  |  |  |  |
| 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, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями | 1 |  |  |  |  |
| 38 | Повторение: теорема Пифагора на плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 39 | Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника | 1 |  |  |  |  |
| 40 | Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда | 1 |  |  |  |  |
| 41 | Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде | 1 |  |  |  |  |
| 42 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 43 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 44 | Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 45 | Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках | 1 |  |  |  |  |
| 46 | Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках | 1 |  |  |  |  |
| 47 | Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую | 1 |  |  |  |  |
| 48 | Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую | 1 |  |  |  |  |
| 49 | Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная) | 1 |  |  |  |  |
| 50 | Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная) | 1 |  |  |  |  |
| 51 | Угол между скрещивающимися прямыми | 1 |  |  |  |  |
| 52 | Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей | 1 |  |  |  |  |
| 53 | Ортогональное проектирование | 1 |  |  |  |  |
| 54 | Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции | 1 |  |  |  |  |
| 55 | Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции | 1 |  |  |  |  |
| 56 | Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках | 1 |  |  |  |  |
| 57 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии | 1 |  |  |  |  |
| 58 | Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 59 | Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 60 | Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой | 1 |  |  |  |  |
| 61 | Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний | 1 |  |  |  |  |
| 62 | Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве" | 1 | 1 |  |  |  |
| 63 | Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов | 1 |  |  |  |  |
| 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 | 1 |  |  |  |  |
| 70 | Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё | 1 |  |  |  |  |
| 71 | Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости | 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, неравенства для трехгранных 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 | 1 |  |  |  |
| 79 | Систематизация знаний "Многогранник и его элементы" | 1 |  |  |  |  |
| 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 | Контрольная работа "Многогранники" | 1 | 1 |  |  |  |
| 86 | Понятие вектора на плоскости и в пространстве | 1 |  |  |  |  |
| 87 | Сумма векторов | 1 |  |  |  |  |
| 88 | Разность векторов | 1 |  |  |  |  |
| 89 | Правило параллелепипеда | 1 |  |  |  |  |
| 90 | Умножение вектора на число | 1 |  |  |  |  |
| 91 | Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 92 | Скалярное произведение | 1 |  |  |  |  |
| 93 | Вычисление угла между векторами в пространстве | 1 |  |  |  |  |
| 94 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  |
| 95 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  |
| 96 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  |
| 97 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  |
| 98 | Обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  |  |
| 99 | Обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  |  |
| 100 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  |  |
| 101 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  |  |
| 102 | Обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 102 | 6 | 0 |  | |

**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. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, 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. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. 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.

**Многогранники**

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

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. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

**11 КЛАСС**

**Тела вращения**

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

**Векторы и координаты в пространстве**

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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-нравственного воспитания:

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 нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

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

10 КЛАСС

Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.

Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.

Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.

Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.

Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).

Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).

Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.

Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.

Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.

Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.

Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.

Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.

Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.

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

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

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

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

11 КЛАСС

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).

Объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.

Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Оперировать понятиями: 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 от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

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.

Оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.

Применять правило параллелепипеда.

Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

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

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

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

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

ФГБНУ «Институт стратегии развития образования»

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Введение в стереометрию | 10 |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 2 | Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей | 12 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 3 | Перпендикулярность прямых и плоскостей | 12 |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 4 | Углы между прямыми и плоскостями | 10 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 5 | Многогранники | 11 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 6 | Объёмы многогранников | 9 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 7 | Повторение: сечения, расстояния и углы | 4 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 68 | 5 | 0 |  |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Тела вращения | 12 |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 2 | Объёмы тел | 5 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 3 | Векторы и координаты в пространстве | 10 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| 4 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 7 | 1 |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1c209e37> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 34 | 3 | 0 |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**11 КЛАСС (база)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Дата изучения** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/0341bc2b> |
| 2 | Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/bed12a43> |
| 3 | Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/bc15f7f2> |
| 4 | Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/6054b8c1> |
| 5 | Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/188f6216> |
| 6 | Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра) | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/016e25eb> |
| 7 | Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/c94ba09b> |
| 8 | Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/897dd3b2> |
| 9 | Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1468bab3> |
| 10 | Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину) | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/0bde1be8> |
| 11 | Комбинация тел вращения и многогранников | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/3cef10e5> |
| 12 | Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/0b136158> |
| 13 | Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/26a03fb7> |
| 14 | Объём цилиндра, конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/5513d87b> |
| 15 | Объём шара и площадь сферы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/d189bde2> |
| 16 | Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/810cf1eb> |
| 17 | Контрольная работа по темам "Тела вращения" и "Объемы тел" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/4a33a8ab> |
| 18 | Вектор на плоскости и в пространстве | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/5caefc1b> |
| 19 | Сложение и вычитание векторов | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/23f4f089> |
| 20 | Умножение вектора на число | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/dee379eb> |
| 21 | Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/a28fd74e> |
| 22 | Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/5a827900> |
| 23 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/48db7058> |
| 24 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/725effc4> |
| 25 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/8efbe78e> |
| 26 | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/d3a1fe30> |
| 27 | Контрольная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/77c22fc5> |
| 28 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/1780ba5d> |
| 29 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/078cd184> |
| 30 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7491efe0> |
| 31 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/4dffda97> |
| 32 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/74b2ad91> |
| 33 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/ec24dfc2> |
| 34 | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/f465d10e> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 34 | 3 | 0 |  | |

Оценочный материал

**Контрольные по геометрии 10-11 класс**

Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.В. Кадомцев и др. Геометрия: учеб, для 10-11 классы.

Б.Г.Зив , В.М. Мейлер. Геометрия: дидактические материалы для 10 класс.

А.П. Ершова. Геометрия 9 класс. Самостоятельные и контрольные работы.

А.Н. Рурукин. Геометрия 10 класс. Контрольно - измерительные материалы.

Контрольная работа по теме: «Параллельность прямых и плоскостей» (20 мин) Вариант 1

Основание *АD* трапеции *ABCD* лежит в плоскости . Через точки *В* и *С* проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость в точках *E* и *F* соответственно.

а) Каково взаимное расположение прямых *EF* и *AB*?

б) Чему равен угол между прямыми *EF* и *AB*, если *ABC*  150 ? Ответ обоснуйте.

Дан пространственный четырехугольник *ABCD*, в котором диагонали *AC* и *BD* равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками. Выполните рисунок к задаче.

Контрольная работа по теме: «Параллельность прямых и плоскостей» Вариант 1

1. Прямые *а* и *b* лежат в параллельных плоскостях и  . Могут ли эти прямые быть:

а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

Через точку *О,* лежащую между параллельными плоскостями и  , проведены прямые *l* и

*m*. Прямая *l* пересекает плоскости и  в точках *А*1 и *А*2 соответственно, прямая *m* – в

точках *В1* и *В2*. Найдите длину отрезка *А*2*В*2, если *A B*  12 см , *B O* : *OB*

 3 : 4 .

1 1 1 2

Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей» Вариант 1

Диагональ куба равна 6 см. Найдите:

а) ребро куба;

б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

Сторона *AB* ромба *ABCD* равна *a*, один из углов равен 60°. Через сторону *AB* проведена плоскость на расстоянии 0,5*a* от точки *D*.

а) Найдите расстояние от точки С до плоскости .

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла *DABM*, *M*   .

Контрольная работа по теме: «Многогранники»

Вариант 1

Основанием пирамиды *DABC* является правильный треугольник *ABC*, сторона которого равна *a*. Ребро *DA* перпендикулярно к плоскости АВС, а плоскость *DBC* составляет с плоскостью *ABC* угол 30. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

которого равна *a* и угол равен 60. Плоскость *AD*1*C*1 составляет с плоскостью основания угол 60.

Найдите:

а) высоту ромба;

б) высоту параллелепипеда;в) площадь боковой поверхности параллелепипеда. Основание прямого параллелепипеда

*ABCDA*1 *B*1*C*1 *D*1 является ромб *ABCD*, сторона

Оценочный материал: В. И. Глизбург. Контрольные работы

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная работа № 1**  **Тема: Параллельность прямых и плоскостей** | |
| ***1 вариант***  1. Основание *AD*  трапеции *ABCD* лежит в плоскости α. Через точки *В* и *С* проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках *Е* и *F* соответственно.  а) Каково взаимное положение прямых *ЕF* и *АВ*?  б) Чему равен угол между прямыми *ЕF* и *АВ*, если *АВС* = 150°? Поясните.  2. Дан пространственный четырехугольник ABCD, в котором диагонали АС и BD равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.  а) Выполните рисунок к задаче.  б) Докажите, что полученный четырехугольник есть ромб. | ***2 вариант***  1. Треугольники *АВС* и *АDC* лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону *АС*. Точка *Р* – середина стороны *AD*, а *K* – середина стороны *DC*.  а) Каково взаимное положение прямых *РK* и *АВ*?  б) Чему равен угол между прямыми *РK*  и *АВ*, если *АВС* = 40° и  *ВСА* = 80°? Поясните.  2. Дан пространственный четырехугольник *АВСD*, *М* и *N*  – середины сторон *АВ*  и *ВС* соответственно; *Е CD*, *K DA*, *DE* : *EC* = 1 : 2, *DK* : *KA* = 1 : 2.  а) Выполните рисунок к задаче.  б) Докажите, что четырехугольник *MNEK* есть трапеция. |
| **Контрольная работа № 2**  **Тема: Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.** | |
| ***1 вариант***  1. Прямые *a* и *b* лежат в параллельных плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть:  а) параллельными;  б) скрещивающимися?  Сделайте рисунок для каждого возможного случая.  2. Через точку *О*, лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые *l* и *m*. Прямая *l* пересекает плоскости α и β в точках *А*1 и *А*2 соответственно, прямая *m* – в точках *В*1 и *В*2. Найдите длину отрезка *А*2*В*2, если *А*1*В*1 = 12 см, *В*1*О* : *ОВ*2 = 3 : 4.  3. Изобразите параллелепипед *ABCDA*1*B*1*C*1*D*1 и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки *M*, *N* и *K*, являющиеся серединами ребер *АВ*, *ВС* и *DD*1. | ***2 вариант***  1. Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть:  а) параллельными;  б) скрещивающимися?  Сделайте рисунок для каждого возможного случая.  2. Через точку О, не лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые l и m. Прямая l пересекает плоскости α и β в точках А1 и А2 соответственно, прямая m – в точках В1 и В2. Найдите длину отрезка А1В1, если А2В2 = 15 см, ОВ1 : ОВ2 = 3 : 5.  3. Изобразите тетраэдр DABC и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M и N, являющиеся серединами ребер DC и BC, и точку K, такую, что K DA, АK : KD = 1 : 3. |
| **Контрольная работа № 3**  **Тема: Перпендикулярность прямых и плоскостей** | |
| ***1 вариант***  1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:  а) ребро куба;  б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.  2. Сторона *АВ* ромба *ABCD* равна *a*, один из углов равен 60°. Через сторону *АВ* проведена плоскость α на расстоянии  от точки *D*.  а) Найдите расстояние от точки *С* до плоскости α.  б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла *DABM*, *М* α.  в) найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α | ***2 вариант***  1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат; диагональ параллелепипеда равна 2 см, а его измерения  относятся как 1 : 1 : 2. Найдите:  а) измерения параллелепипеда;  б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.  2. Сторона квадрата *ABCD* равна *а*. Через сторону *AD* проведена плоскость α на расстоянии  от точки *В*.  а) Найдите расстояние от точки *С* до плоскости α.  б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла *BADM*, *М* α.  в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α. |
| **Контрольная работа № 4**  **Тема: Многогранники** | |
| ***1 вариант***  1. Основанием пирамиды *DABC* является правильный треугольник *АВС*, сторона которого равна *а*. Ребро *DA* перпендикулярно к плоскости *АВС*, а плоскость *DBC* составляет с плоскостью *АВС* угол в 30°. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.  2. Основанием прямого параллелепипеда *ABCDA*1*B*1*C*1*D*1 является ромб *ABCD*, сторона которого равна *а* и угол равен 60°. Плоскость *AD*1*C*1 составляет с плоскостью основания угол в 60°. Найдите:  а) высоту ромба;  б) высоту параллелепипеда;  в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;  г) площадь поверхности параллелепипеда | ***2 вариант***  1. Основанием пирамиды MABCD является квадрат ABCD, ребро MD перпендикулярно к плоскости основания, AD = DM *= a.* Найдите площадь поверхности пирамиды.  2. Основанием прямого параллелепипеда ABCDA1B1C1D1 является параллелограмм ABCD, стороны которого равны  *a*  и 2*a*, острый угол равен 45°. Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:  а) меньшую высоту параллелограмма;  б) угол между плоскостью АВС1 и плоскостью основания;  в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;  г) площадь поверхности параллелепипеда. |

***Зачет 1 10 кл Г. 1 вариант***

1. Прямые *a* и *b* лежат в параллельных плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть:

а) параллельными;

б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку *О*, лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые *l* и *m*. Прямая *l* пересекает плоскости α и β в точках *А*1 и *А*2 соответственно, прямая *m* – в точках *В*1 и *В*2. Найдите длину отрезка *А*2*В*2, если *А*1*В*1 = 12 см, *В*1*О* : *ОВ*2 = 3 : 4.

3. Изобразите параллелепипед *ABCDA*1*B*1*C*1*D*1 и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки *M*, *N* и *K*, являющиеся серединами ребер *АВ*, *ВС* и *DD*1.

***Зачет 1 10 кл Г. 2 вариант***

1. Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть:

а) параллельными;

б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку О, не лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые l и m. Прямая l пересекает плоскости α и β в точках А1 и А2 соответственно, прямая m – в точках В1 и В2. Найдите длину отрезка А1В1, если А2В2 = 15 см, ОВ1 : ОВ2 = 3 : 5.

3. Изобразите тетраэдр DABC и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M и N, являющиеся серединами ребер DC и BC, и точку K, такую, что K DA, АK : KD = 1 : 3.

***Зачет 1 10 кл Г. 1 вариант***

1. Прямые *a* и *b* лежат в параллельных плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть:

а) параллельными;

б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку *О*, лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые *l* и *m*. Прямая *l* пересекает плоскости α и β в точках *А*1 и *А*2 соответственно, прямая *m* – в точках *В*1 и *В*2. Найдите длину отрезка *А*2*В*2, если *А*1*В*1 = 12 см, *В*1*О* : *ОВ*2 = 3 : 4.

3. Изобразите параллелепипед *ABCDA*1*B*1*C*1*D*1 и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки *M*, *N* и *K*, являющиеся серединами ребер *АВ*, *ВС* и *DD*1.

***Зачет 1 10 кл Г. 2 вариант***

1. Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть:

а) параллельными;

б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку О, не лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые l и m. Прямая l пересекает плоскости α и β в точках А1 и А2 соответственно, прямая m – в точках В1 и В2. Найдите длину отрезка А1В1, если А2В2 = 15 см, ОВ1 : ОВ2 = 3 : 5.

3. Изобразите тетраэдр DABC и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M и N, являющиеся серединами ребер DC и BC, и точку K, такую, что K DA, АK : KD = 1 : 3.

которого равна *a* и угол равен 60. Плоскость *AD*1*C*1 составляет с плоскостью основания угол 60.

Найдите:

а) высоту ромба;

б) высоту параллелепипеда;в) площадь боковой поверхности параллелепипеда.

Оценочный материал: В. И. Глизбург. Контрольные работы по алгебре и началам анализа. Профильный уровень . 10 класс. Под редакцией А. Г. Мордковича.Мнемозина. Москва 2007г.

Зачет №2 Перпендикулярность прямых и плоскостей

**Вариант 1 10 кл**

**1.**Диагональ куба равна 6 см. Найдите: а) ребро куба; б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

2.Сторона АВ ромба ABCD равна *а*, один из углов ромба равен 60°. Через сторону АВ проведена плоскость α на расстоянии *а*/2 от точки D.  
а) Найдите расстояние от точки С до плоскости α.  
б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла DABM, M ∈ α.  
в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α.

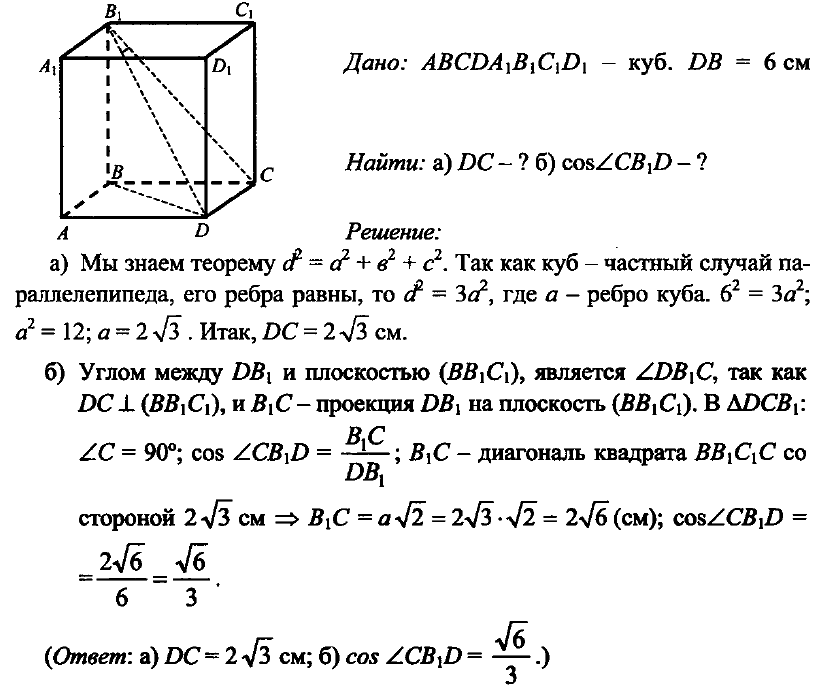
Зачет №2 Перпендикулярность прямых и плоскостей

**Вариант 2  10 кл**

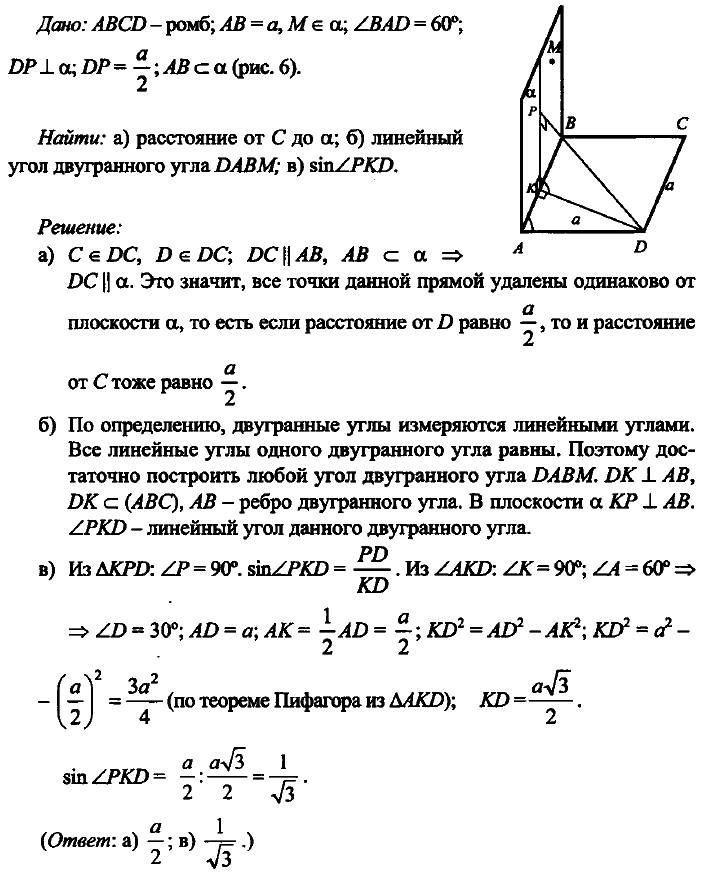
Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна 2√6 см, а его измерения относятся как 1 : 1 : 2. Найдите: а) измерения параллелепипеда; б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.

Сторона квадрата ABCD равна *а*. Через сторону AD проведена плоскость α на расстоянии *a*/2 от точки В.  
а) Найдите расстояние от точки С до плоскости α.  
б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла BADM, М ∈ α.  
в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α.

**В 1. № 1.** Диагональ куба равна 6 см. Найдите: а) ребро куба; б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.  
**ОТВЕТ:  a) DC = 2√3 см;  б) cos ∠CB1D = √6/3.**

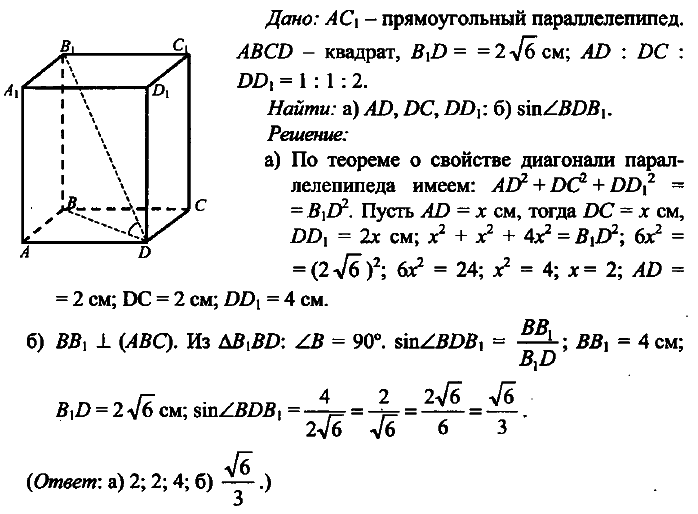


**№ 2.** Сторона АВ ромба ABCD равна а, один из углов ромба равен 60°. Через сторону АВ проведена плоскость α на расстоянии а/2 от точки D.  
а) Найдите расстояние от точки С до плоскости α.  
б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла DABM, M ∈ α.  
в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α.  
**ОТВЕТ:  Ответ: a) а/2;   в) 1/√3.**

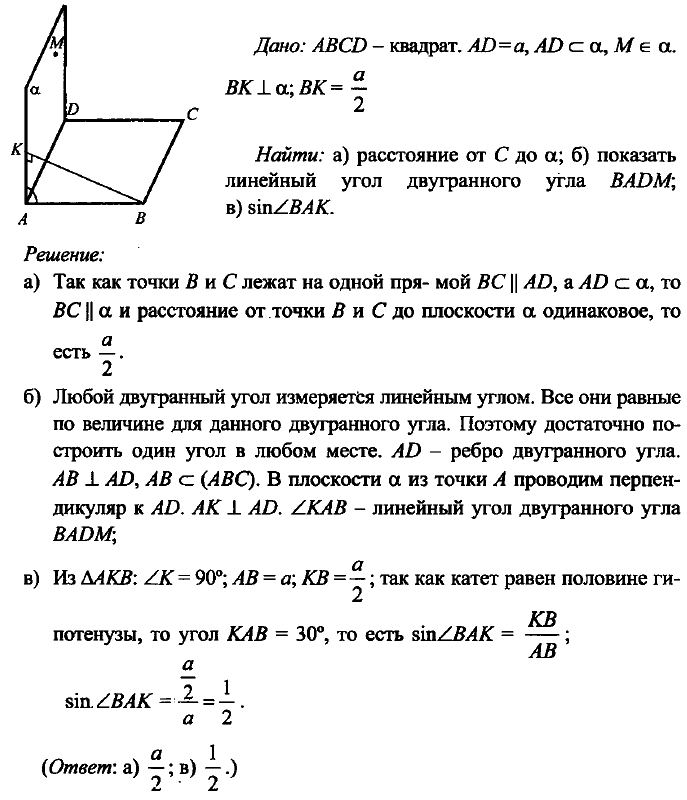


**ОТВЕТЫ на КР-3 Вариант 2**

**№ 1.** Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна 2√6 см, а его измерения относятся как 1 : 1 : 2. Найдите: а) измерения параллелепипеда; б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.  
**ОТВЕТ: Ответ: a) 2; 2; 4;   б) √6/3.**



**№ 2.** Сторона квадрата ABCD равна а. Через сторону AD проведена плоскость α на расстоянии a/2 от точки В.  
а) Найдите расстояние от точки С до плоскости α.  
б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла BADM, М ∈ α.  
в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α.  
**ОТВЕТ:  Ответ: а)**а**/2;  в) 1/2.**



|  |  |
| --- | --- |
| 2 вариант.  1). Сторона треугольника равна *12 см*, а высота, проведенная к ней, в три раза меньше стороны. Найдите площадь треугольника.  2). Один из катетов прямоугольного треугольника равен *12 см*, а гипотенуза *13 см*. Найдите второй катет и площадь треугольника.  3). Диагонали ромба равны *10* и *12см*. Найдите его площадь и пе­риметр.  4).\* В прямоугольной трапеции *ABCD*большая боковая сторона равна *8см*, угол *А* равен *60°,* а высота *ВН* делит основание *AD*попо­лам. Найдите площадь трапеции. | 2 вариант.  1). Сторона треугольника равна *12 см*, а высота, проведенная к ней, в три раза меньше стороны. Найдите площадь треугольника.  2). Один из катетов прямоугольного треугольника равен *12 см*, а гипотенуза *13 см*. Найдите второй катет и площадь треугольника.  3). Диагонали ромба равны *10* и *12см*. Найдите его площадь и пе­риметр.  4).\* В прямоугольной трапеции *ABCD*большая боковая сторона равна *8см*, угол *А* равен *60°,* а высота *ВН* делит основание *AD*попо­лам. Найдите площадь трапеции. |
| 2 вариант.  1). Сторона треугольника равна *12 см*, а высота, проведенная к ней, в три раза меньше стороны. Найдите площадь треугольника.  2). Один из катетов прямоугольного треугольника равен *12 см*, а гипотенуза *13 см*. Найдите второй катет и площадь треугольника.  3). Диагонали ромба равны *10* и *12см*. Найдите его площадь и пе­риметр.  4).\* В прямоугольной трапеции *ABCD*большая боковая сторона равна *8см*, угол *А* равен *60°,* а высота *ВН* делит основание *AD*попо­лам. Найдите площадь трапеции. | 2 вариант.  1). Сторона треугольника равна *12 см*, а высота, проведенная к ней, в три раза меньше стороны. Найдите площадь треугольника.  2). Один из катетов прямоугольного треугольника равен *12 см*, а гипотенуза *13 см*. Найдите второй катет и площадь треугольника.  3). Диагонали ромба равны *10* и *12см*. Найдите его площадь и пе­риметр.  4).\* В прямоугольной трапеции *ABCD*большая боковая сторона равна *8см*, угол *А* равен *60°,* а высота *ВН* делит основание *AD*попо­лам. Найдите площадь трапеции. |
| 2 вариант.  1). Сторона треугольника равна *12 см*, а высота, проведенная к ней, в три раза меньше стороны. Найдите площадь треугольника.  2). Один из катетов прямоугольного треугольника равен *12 см*, а гипотенуза *13 см*. Найдите второй катет и площадь треугольника.  3). Диагонали ромба равны *10* и *12см*. Найдите его площадь и пе­риметр.  4).\* В прямоугольной трапеции *ABCD*большая боковая сторона равна *8см*, угол *А* равен *60°,* а высота *ВН* делит основание *AD*попо­лам. Найдите площадь трапеции. | 2 вариант.  1). Сторона треугольника равна *12 см*, а высота, проведенная к ней, в три раза меньше стороны. Найдите площадь треугольника.  2). Один из катетов прямоугольного треугольника равен *12 см*, а гипотенуза *13 см*. Найдите второй катет и площадь треугольника.  3). Диагонали ромба равны *10* и *12см*. Найдите его площадь и пе­риметр.  4).\* В прямоугольной трапеции *ABCD*большая боковая сторона равна *8см*, угол *А* равен *60°,* а высота *ВН* делит основание *AD*попо­лам. Найдите площадь трапеции. |