

**Бюджетное общеобразовательное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
«Лицей им. Г. Ф. Атякшева»**

Приложение к  
основной образовательной программе  
среднего общего образования  
(приказ от 28.08.2024 № 504)

**Рабочая программа учебного курса  
«Геометрия» (углубленный уровень)  
10-11 классы**

---

(наименование учебного предмета, классы)

**Фирсенков Сергей Евгеньевич, учитель математики**

---

(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

Югорск, 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления

зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

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

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

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### 10 КЛАСС

#### **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

#### **Многогранники**

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

#### **Векторы и координаты в пространстве**

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## **11 КЛАСС**

### **Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

### **Векторы и координаты в пространстве**

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

### **Движения в пространстве**

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

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

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1) гражданское воспитание:

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

### 2) патриотическое воспитание:

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

### 3) духовно-нравственное воспитание:

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

### 4) эстетическое воспитание:

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

### 5) физическое воспитание:

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

### 6) трудовое воспитание:

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

### 7) экологическое воспитание:

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

### 8) ценности научного познания:

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

#### **Базовые исследовательские действия:**

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

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

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

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

#### **Работа с информацией:**

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

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

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

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

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

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

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

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

#### **Совместная деятельность:**

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

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

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**



К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

### **СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ:**

1. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой. При проверке усвоения материала выявляется полнота, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.
2. Основными формами проверки знаний и умений, учащихся по математике являются письменная контрольная работа и устный опрос.
3. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты.

Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел основными знаниями, умениями, указанными в программе.

К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, которые в программе не считаются основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учеником задания или способа его выполнения: неаккуратная запись, небрежное выполнение чертежа.

4. Задания для устного и письменного опроса учащихся состоят из теоретических вопросов и задач.

Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно, выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

5. Оценка ответа учащихся при устном и письменном опросе производится по 4-х балльной («5», «4», «3», «2») системе.
6. Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии учащегося, за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные учащемуся дополнительно после выполнения им задания.
7. Итоговые отметки (за тему, четверть, курс) выставляются по состоянию знаний на конец этапа обучения с учетом текущих отметок.

### **Оценка устных ответов обучающихся.**

Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.

Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворен в основном требованиями на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя.
- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»).
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий и, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

## 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		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
5	Углы и расстояния	16	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
6	Многогранники	7	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
7	Векторы в пространстве	12			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>102</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	

## 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		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
3	Объём многогранника	17	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
4	Тела вращения	24	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
6	Движения	5	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	5	7	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			сентябрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	сечений разными цветами. Самостоятельная работа					
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
14	Метод следов для построения сечений	1			октябрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
23	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	прямых плоскостью					
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1			ноябрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя	1			декабрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	параллельными плоскостями					
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1			январь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
53	Ортогональное проектирование	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	многогранниках					
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1			февраль	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
62	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
65	Геометрические методы вычисления угла между	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	прямыми в многогранниках					
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1			март	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
73	Пара параллельных плоскостей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях					
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
76	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1			апрель	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед,	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	куб					
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
85	Контрольная работа "Многогранники"	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
87	Сумма векторов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
88	Разность векторов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
89	Правило параллелепипеда	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
90	Умножение вектора на число	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1			май	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
92	Скалярное произведение	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
94	Простейшие задачи с векторами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
95	Простейшие задачи с векторами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
96	Простейшие задачи с векторами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
97	Простейшие задачи с векторами	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
98	Обобщение и систематизация знаний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
99	Обобщение и систематизация	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	знаний					
100	Итоговая контрольная работа	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
101	Итоговая контрольная работа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
102	Обобщение и систематизация знаний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		<b>102</b>	<b>5</b>	<b>7</b>		

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1			<b>сентябрь</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
7	Векторное произведение	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках. Самостоятельная работа	1		<b>1</b>		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1			<b>октябрь</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
15	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	<b>1</b>			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
17	Сечения многогранников: метод следов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	площадей, соображения подобия					
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			ноябрь	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия. Самостоятельная работа	1		1		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
30	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	1			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
31	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	параллелепипеда					
35	Объём прямой призмы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы. Самостоятельная работа	1		<b>1</b>	<b>декабрь</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	объёмом наклонной призмы					
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
47	Контрольная работа "Объём многогранника"	1	<b>1</b>			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1			<b>январь</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Самостоятельная работа	1		<b>1</b>		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			<b>февраль</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
59	Сфера и шар	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
63	Симметрия сферы и шара	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	плоскостью					
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром. Самостоятельная работа	1		<b>1</b>		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			<b>март</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
71	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	<b>1</b>			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Самостоятельная работа	1		<b>1</b>		<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1			<b>апрель</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
80	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
84	Геометрические задачи на применение движения	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
85	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
86	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов,	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
	систематизация знаний: "Векторы в пространстве"					
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1			<b>май</b>	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
92	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"1	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
93	Итоговая контрольная работа	1	<b>1</b>			<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
94	Итоговая контрольная работа	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Проверочные работы		
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ</b>		<b>102</b>	<b>5</b>	<b>7</b>		

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни/ Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др, - 20 -е изд, - М. : Просвещение, 2021.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни/ Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др, - 20 -е изд, - М. : Просвещение, 2021.
2. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса/ Б. Г. Зв. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 2021.
3. Дидактические материалы по геометрии для 11 класса/ Б. Г. Зв. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 2021.

### ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>
2. <https://resh.edu.ru>
3. <https://edu.skysmart.ru/>
4. <https://nsportal.ru/>
5. <https://infourok.ru/>
6. <https://multiurok.ru/>
7. <http://school-collection.edu.ru/>

КИМ 10 класс

Контрольная работа № 1

1. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $l$ . Прямая  $a$  параллельна прямой  $l$  и является скрещивающейся с прямой  $b$ . Определите, могут ли прямые  $a$  и  $b$ :
  - а) лежать в одной из данных плоскостей;
  - б) лежать в разных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ ;
  - в) пересекать плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . В случае утвердительного ответа укажите взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ .
2. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно, причем  $AM : MB = 3 : 4$ ,  $CN : BC = 3 : 7$ .
  - а) Докажите, что  $AC \parallel \alpha$ .
  - б) Найдите  $AC$ , если  $MN = 16$  см.
3. Точки  $A, B, C$  и  $D$  не лежат в одной плоскости. Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $BD$ , если  $AC = 6$  см,  $BD = 8$  см, а расстояние между серединами отрезков  $AD$  и  $BC$  равно 5 см.

Контрольная работа № 2

**Вариант I**

1. Построить сечение, проходящее через точки, выделенные на рисунке (рис. 1).
2. Между двумя параллельными плоскостями заключены перпендикуляр длиной 3 м и наклонная, равная 5 м. Расстояние между концами их (в каждой плоскости) равно 4 м. Найдите расстояние между серединами перпендикуляра и наклонной.

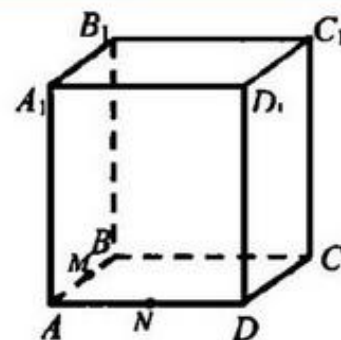


Рис. 1

Контрольная работа № 3

**Вариант I**

- 1) Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами 15 и 20 см. Найдите площадь полной поверхности призмы, если ее наименьшее сечение, проходящее через боковое ребро, – квадрат.
- 2) Основание пирамиды – ромб с большей диагональю  $d$  и острым углом  $\alpha$ . Все двугранные углы при основании пирамиды равны  $\beta$ . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
- 3) Ребро куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равно  $a$ . Постройте сечение куба, проходящее через середины ребер  $AA_1$ ,  $B_1 C_1$  и  $CD$ , и найдите площадь этого сечения.



**№ 1. Вопрос.** Сформулируйте определение компланарных векторов. Приведите примеры компланарных и некомпланарных векторов, используя изображение параллелепипеда.

**№ 2. Задача.** Дан параллелепипед  $AAB_1CDA_1B_1C_1D_1$ .

Найдите сумму векторов  $\vec{AB} + \vec{B_1C_1} + \vec{DD_1} + \vec{CD}$ .

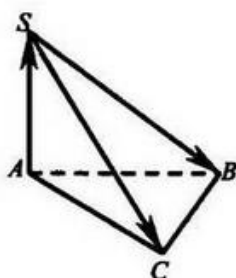
**№ 3. Задача.** В тетраэдре  $ABCD$  точка  $K$  – середина медианы  $BB_1$  грани  $B_1CD$ . Разложите вектор  $\vec{AK}$  по векторам  $\vec{a} = \vec{AB}$ ,  $\vec{b} = \vec{AC}$ ,  $\vec{c} = \vec{AD}$ .

**Вариант I**

1. Дан равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  с гипотенузой  $AC$ .  $SB$  – перпендикуляр к плоскости  $ABC$ . Двугранный угол  $SACB$  равен  $45^\circ$ .

а) Докажите перпендикулярность плоскостей  $SBA$  и  $SBC$ . б)  $M$  – точка пересечения медиан треугольника  $SAC$ . Разложите вектор  $\vec{BM}$  по векторам  $\vec{BC}$ ,  $\vec{BA}$ ,  $\vec{BS}$ .

2. Основание пирамиды – прямоугольный треугольник с катетом  $a$  и противолежащим углом  $\alpha$ . Боковые грани пирамиды, содержащие данный катет и гипотенузу основания, перпендикулярны к плоскости основания, а третья боковая грань наклонена к ней под углом  $\beta$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.



3. Постройте сечение правильной четырехугольной пирамиды  $SABCD$ , проходящей через середины ребер основания  $AD$  и  $CD$  параллельно ребру  $SD$ .

**Вариант II**

1. Дан равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  с гипотенузой  $AC$ .  $SB$  – перпендикуляр к плоскости  $ABC$ . Прямые  $SA$  и  $SC$  образуют с плоскостью  $ABC$  угол  $30^\circ$ .

а) Докажите перпендикулярность плоскостей  $SAC$  и  $SBD$ , если  $D$  – середина  $AC$ . б)  $M$  – точка пересечения медиан треугольника  $SAC$ . Разложите вектор  $\vec{SM}$  по векторам  $\vec{SA}$ ,  $\vec{SB}$ ,  $\vec{SC}$ .

2. Основание пирамиды – прямоугольный треугольник с гипотенузой  $c$  и острым углом  $\alpha$ . Боковые грани пирамиды, содержащие катеты основания, перпендикулярны к плоскости основания, а третья боковая грань наклонена к ней под углом  $\beta$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

3. Постройте сечение правильной четырехугольной пирамиды  $SABCD$ , проходящей через середины ребра основания  $AD$  и бокового ребра  $SA$  параллельно прямой  $AC$ .

## КИМ 11 класс

## Контрольная работа № 1

1. Середины сторон  $\triangle ABC$  имеют координаты:  $M(3; -2; -4)$ ,  $N(-6; 4; -10)$ ,  $K(-7; 2; -12)$ . Найдите координаты вершин  $\triangle ABC$ .
2. Даны точки  $A(4; 5; 4)$ ,  $B(2; 3; -4)$  на оси абсцисс. Найдите точку  $C$ , равноудаленную от точек  $A$  и  $B$ .
3. Найдите площадь  $\triangle ABC$ .

## Контрольная работа № 2

1. Даны векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , причем  $|\vec{a}| = 6$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 120^\circ$ . Найдите  $|\vec{a} + 2\vec{b}|$ .
2. В пирамиде  $DABC$  ребра  $DA$ ,  $DB$  и  $DC$  взаимно перпендикулярны и равны  $a$ . Используя векторы, найдите угол между плоскостями  $DAB$  и  $ABC$ .
3. При движении прямая  $a$  отображается на прямую  $a_1$ , а плоскость  $\alpha$  – на плоскость  $\alpha_1$ . Доказать, что если  $a \parallel \alpha$ , то  $a_1 \parallel \alpha_1$ .

## Контрольная работа № 3

1. Длина линии пересечения сферы и плоскости. Проходящей через конец диаметра под углом  $60^\circ$  к нему, равна  $5\pi \text{ см}^2$ . Найдите диаметр сферы.
2. Через вершину конуса проведена плоскость, пересекающая основание по хорде, длина которой равна 5 см, и стягивающей дугу  $90^\circ$ . Плоскость сечения составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности конуса.
3. Плоскость, проходящая через центр нижнего основания цилиндра под углом  $\alpha$  к основанию, пересекает верхнее основание по хорде, равной  $b$  и стягивающей дугу  $\beta$ . Найдите высоту цилиндра.

## Контрольная работа № 4

1. Апофема правильной четырехугольной пирамиды равна  $L$  и образует с плоскостью основания пирамиды угол  $\alpha$ . Найдите объем пирамиды.
2. Основание прямой призмы – равнобедренный треугольник с основанием  $a$  и углом при основании  $\alpha$ . Диагональ боковой грани, содержащей боковую сторону треугольника, наклонена к плоскости основания под углом  $\beta$ . Найдите объем цилиндра, вписанного в призму.

Контрольная работа № 5

1. Объем шара равен  $15 \text{ см}^3$ . На диаметре как на радиусе построен другой шар. *Найдите* объем большего шара.
2. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда равна площади поверхности шара. *Найдите* отношение объемов параллелепипеда и шара, если ребра параллелепипеда, исходящие из одной вершины относятся как  $1 : 2 : 4$ .
3. Диагональным сечением прямоугольного параллелепипеда, вписанного в шар, является квадрат. *Найдите* площадь этого диагонального сечения, если объем шара равен  $V$ .
4. Диаметр шара радиуса  $9 \text{ см}$  разделен на  $3$  части, длины которых относятся как  $1 : 2 : 3$ . Через точки деления проведены плоскости, перпендикулярные диаметру. *Найдите* объем шарового слоя.