**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №70 »**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1227053)

# учебного предмета «Геометрия» (углубленный уровень)

для обучающихся 10 – 11 классов

# г. Оренбург 2023

**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;

# 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;

# 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;

# эстетическое воспитание:

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

# 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;

# 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;

# 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;

# ценности научного познания:

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

# МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Познавательные универсальные учебные действия Базовые логические действия:**

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

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

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

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

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

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

# Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

# Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

# Коммуникативные универсальные учебные действия Общение:

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

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

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

# Регулятивные универсальные учебные действия Самоорганизация:

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

# Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

# Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений,

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

# ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

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

К концу **11 класса** обучающийся научится:

* свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
* оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
* распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
* классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
* вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
* свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
* вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
* изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
* извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
* свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
* выполнять операции над векторами;
* задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
* решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
* свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
* выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
* строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
* использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
* доказывать геометрические утверждения;
* применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
* решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
* применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
* применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
* иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

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

# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Дата изучения****план факт** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков),середины отрезка | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 2 | Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), серединыотрезка | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 3 | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость;полупространство | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 4 | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая иплоскость; | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | полупространство |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующихобъектов | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 6 | Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующихобъектов | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 7 | Стартовая диагностика | 1 | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 8 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 9 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.Обозначения прямых иплоскостей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 10 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.Раскрашивание | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | построенных сечений разными цветами |  |  |  |  |  |  |
| 11 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.Раскрашивание построенных сеченийразными цветами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 12 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.Раскрашивание построенных сеченийразными цветами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 13 | Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.Раскрашивание построенных сеченийразными цветами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | Метод следов для построения сечений | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 15 | Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 16 | Метод следов для построения сечений. Свойства пересеченийпрямых и плоскостей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 17 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.Создание выносныхчертежей и запись шагов построения | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 18 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.Создание выносных чертежей и запись шаговпостроения | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 19 | Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.Создание выносныхчертежей и запись шагов построения | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 20 | Построение сечений в | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.Создание выносных чертежей и запись шаговпостроения |  |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 21 | Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобиетреугольников | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 22 | Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии истереометрии | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 23 | Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения" | 1 | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 24 | Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые впространстве | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 25 | Теорема о существовании и единственности прямойпараллельной данной | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямыхплоскостью |  |  |  |  |  |  |
| 26 | Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема оскрещивающихся прямых | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 27 | Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования.Изображение разных фигур в параллельнойпроекции | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 28 | Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол междупрямыми | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 29 | Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямыхв пространстве | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 30 | Понятия: параллельность | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой иплоскости |  |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 31 | Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей впространстве | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 32 | Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчётотношений | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 33 | Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.Свойства параллелепипедаи призмы | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 34 | Параллельные плоскости.Признаки параллельности двух плоскостей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 35 | Теорема о параллельности и единственности | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия изнеё |  |  |  |  |  |  |
| 36 | Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостейтретьей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 37 | Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельнымиплоскостями | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 38 | Повторение: теорема Пифагора на плоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 39 | Повторение: тригонометрия прямоугольноготреугольника | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 40 | Свойства куба и прямоугольного | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | параллелепипеда |  |  |  |  |  |  |
| 41 | Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольномпараллелепипеде | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 42 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярностипрямой и плоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 43 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярностипрямой и плоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 44 | Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной кплоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 45 | Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 46 | Плоскости и перпендикулярные импрямые в многогранниках | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 47 | Перпендикуляр и наклонная. Построение | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | перпендикуляра из точки на прямую |  |  |  |  |  |  |
| 48 | Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 49 | Теорема о трёхперпендикулярах (прямая и обратная) | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 50 | Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная) | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 51 | Угол между скрещивающимися прямыми | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 52 | Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярныхплоскостей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 53 | Ортогональное проектирование | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 54 | Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощьюортогональной проекции | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 55 | Построение сечений куба, призмы, правильнойпирамиды с помощью | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ортогональной проекции |  |  |  |  |  |  |
| 56 | Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий вмногогранниках | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 57 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости какследствие симметрии | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 58 | Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки доплоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 59 | Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки доплоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 60 | Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 61 | Сдвиг по непараллельнойпрямой, изменение расстояний | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 62 | Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей впространстве" | 1 | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 63 | Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теоремакосинусов | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 64 | Повторение: угол междускрещивающимися прямыми в пространстве | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 65 | Геометрические методы вычисления угла между прямыми вмногогранниках | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 66 | Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 67 | Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярныхплоскостей | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 68 | Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярныхтретьей плоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 69 | Прямоугольный | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольногопараллелепипеда |  |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 70 | Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда иследствие из неё | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 71 | Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых иплоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 72 | Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартныхмногогранниках | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 73 | Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простыхситуациях | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 74 | Расстояние от точки доплоскости, расстояние от прямой до плоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 75 | Вычисление расстояний | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярнойплоскости |  |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 76 | Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранногоугла | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 77 | Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 78 | Систематизация знаний "Многогранник и егоэлементы" | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 79 | Систематизация знаний "Многогранник и его элементы" | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 80 | Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 81 | Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 82 | Прямой параллелепипед, прямоугольныйпараллелепипед, куб | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 83 | Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 84 | Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.Правильные и полуправильныемногогранники | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 85 | Контрольная работа "Многогранники" | 1 | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 86 | Понятие вектора на плоскости и в пространстве | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 87 | Сумма векторов | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 88 | Разность векторов | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 89 | Правило параллелепипеда | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 90 | Умножение вектора на число | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 91 | Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 92 | Скалярное произведение | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 93 | Вычисление угла между векторами в пространстве | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 94 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 95 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 96 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 97 | Простейшие задачи с векторами | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 98 | Контрольная работа "Векторы в пространстве" | 1 | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 99 | Обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 100 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 101 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 102 | Обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 6 | 0 |  |  |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Дата****изучения**план/факт | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и впространстве" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 2 | Повторение темы "Скалярное произведение векторов" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 3 | Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 4 | Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 5 | Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 6 | Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 7 | Векторное произведение | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 8 | Входная мониторинговая работа | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 9 | Линейные неравенства, линейное программирование | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 10 | Аналитические методы расчёта | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | угла между прямыми в многогранниках |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 11 | Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 12 | Формула расстояния от точки до плоскости в координатах | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 13 | Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 14 | Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 15 | Контрольная работа "Аналитическая геометрия" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 16 | Сечения многогранников: стандартные многогранники | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 17 | Сечения многогранников: метод следов | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 18 | Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых иплоскостей | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 19 | Параллельные прямые и плоскости: параллельныесечения | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 20 | Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 21 | Параллельные прямые и | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | плоскости: углы между скрещивающимися прямыми |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 22 | Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметриимногогранников | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 23 | Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 24 | Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин вмногогранниках | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 25 | Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 26 | Повторение: площадимногоугольников, формулы для площадей, соображения подобия | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 27 | Повторение: площадимногоугольников, формулы для площадей, соображения подобия | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 28 | Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания начасти, соображения подобия | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 29 | Площади сечений многогранников: площади | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | поверхностей, разрезания на части, соображения подобия |  |  |  |  |  |
| 30 | Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 31 | Объём тела. Объем прямоугольногопараллелепипеда | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 32 | Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 33 | Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольногопараллелепипеда | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 34 | Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольногопараллелепипеда | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 35 | Объём прямой призмы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 36 | Стереометрические задачи, связанные с вычислениемобъёмов прямой призмы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 37 | Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 38 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | интеграла. Объём наклонной призмы |  |  |  |  |  |
| 39 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 40 | Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид собщим углом | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 41 | Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 42 | Стереометрические задачи,связанные с объёмами наклонной призмы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 43 | Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 44 | Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные собъёмом наклонной призмы | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 45 | Прикладные задачи по теме"Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 46 | Применение объёмов.Вычисление расстояния до плоскости | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 47 | Контрольная работа "Объём многогранника" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 48 | Цилиндрическая поверхность, | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | образующие цилиндрической поверхности |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 49 | Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 50 | Коническая поверхность, образующие коническойповерхности. Конус | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 51 | Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 52 | Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 53 | Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 54 | Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 55 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра,конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 56 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра,конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 57 | Прикладные задачи, связанные с цилиндром | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 58 | Прикладные задачи, связанные с | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | цилиндром |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 59 | Сфера и шар | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 60 | Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 61 | Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид иизображение шара | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 62 | Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 63 | Симметрия сферы и шара | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 64 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сеченийплоскостью | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 65 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сеченийплоскостью | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 66 | Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 67 | Повторение: окружность на | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | плоскости, вычисления вокружности, стандартные подобия |  |  |  |  |  |
| 68 | Различные комбинации тел вращения и многогранников | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 69 | Задачи по теме "Тела и поверхности вращения" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 70 | Задачи по теме "Тела и поверхности вращения" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 71 | Контрольная работа "Тела и поверхности вращения" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 72 | Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 73 | Вычисление объёмов тел спомощью определённого интеграла. Объём конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 74 | Площади боковой и полной поверхности конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 75 | Стереометрические задачи,связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 76 | Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 77 | Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.Площадь сферы.Стереометрические задачи, | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | связанные с вычислениемобъёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора |  |  |  |  |  |
| 78 | Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей иобъёмами подобных тел | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 79 | Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадейповерхностей | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 80 | Контрольная работа "Площадиповерхности и объёмы круглых тел" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 81 | Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общиесвойства движений | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 82 | Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 83 | Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 84 | Геометрические задачи на | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | применение движения |  |  |  |  | <https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 85 | Контрольная работа "Векторы в пространстве" | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 86 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых иплоскостей в пространстве" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 87 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний:"Векторы в пространстве" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 88 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний:"Векторы в пространстве" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 89 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объеммногогранника" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 90 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объеммногогранника" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 91 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмыкруглых тел" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 92 | Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмыкруглых тел" | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 93 | Итоговая контрольная работа | 1 | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 94 | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 95 | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 96 | История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных икомпьютерных технологий | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| 97 | История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 98 | История развития стереометриикак науки и её роль в развитии современных инженерных и | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | компьютерных технологий |  |  |  |  |  |
| 99 | История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных икомпьютерных технологий | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443b12> |
| 100 | История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных икомпьютерных технологий | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443cd4> |
| 101 | История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных икомпьютерных технологий | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f443fea> |
| 102 | История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных икомпьютерных технологий | 1 |  |  |  | Библиотека ЦОК<https://m.edsoo.ru/7f4441ca> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 8 | 0 |  |

# Методические и оценочные материалы

За последние годы в системе образования произошли существенные изменения. В результате социально-экономического развития общества возникла необходимость обновления общего образования. Основная идея обновления образования заключается в том, что образование здесь должно стать более индивидуализированным, функциональным и эффективным. Этим и объясняется выбор вышеперечисленных методов обучения.

**Наглядные методы**

Наглядные методы обучения можно подразделить на две группы: методы иллюстраций и демонстраций.

**Метод иллюстраций** предполагает показ ученикам иллюстративных пособий: плакатов, карт, зарисовок на доске, картин, портретов ученых, моделей геометрических фигур, натуральных предметов и др.

**Метод демонстраций** обычно связан с демонстрацией приборов, опытов, показом кинофильмов, диафильмов, слайдов и т.д.

Существует несколько методических условий применения наглядных средств обучения:1) хорошее обозревание наглядного пособия; 2) постановка учебной цели, четкое выделение главного при демонстрации пособия; 3) умелое сочетание слова и показа средства наглядности; 4) привлечение учащихся к нахождению желаемой информации.

**Индукция**

Переход от частного к общему, от единичных фактов, установленных с помощью наблюдения и опыта, к обобщениям является закономерностью познания. Неотъемлемой логической формой такого перехода является индукция, представляющая собой метод рассуждений от частного к общему, вывод заключения из частных посылок.

Индуктивное изучение темы полезно в тех случаях, когда материал носит преимущественно фактический характер или связан с формированием понятий, смысл которых может стать ясным лишь в ходе индуктивных рассуждений. Индуктивным методом решаются многие математические задачи, особенно когда учитель считает необходимым самостоятельно подвести учащихся к усвоению некоторой более обобщенной формулы.

**Дедукция**

Дедуктивный метод способствует более быстрому прохождению учебного материала, активнее развивается абстрактное мышление. Применение его полезно при изучении теоретического материала, при решении задач, требующих выявление следствий из некоторых более общих положений.

**Репродуктивные методы.** Репродуктивный характер мышления предполагает активное восприятие и запоминание сообщаемой информации. Применение этих методов невозможно без использования словесных, наглядных методов, которые являются как бы материальной основой этих методов.

Особенно эффективно применяются репродуктивные методы в тех случаях, когда содержание учебного материала носит преимущественно информативный характер, представляет собой описание способов практических действий.

**Проблемно-поисковые методы** применяются в проблемном обучении. При этом учитель использует такие приемы: создает проблемную ситуацию (ставит вопрос, предлагает задачу), организует коллективное обсуждение возможных подходов к разрешению проблемной ситуации, подтверждает правильность выводов, выдвигает готовое проблемное задание.

Проблемно-поисковые методы применяются преимущественно с целью развития навыков творческой учебно-познавательной деятельности. Особенно эффективно применяются эти методы в тех случаях, когда содержание учебного материала направлено на формирование понятий, законов, теорий и т.д.

**Методы самостоятельной работы** выделяются на основе оценки меры самостоятельности учеников в выполнении учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется как по заданию учителя, так и по собственной инициативе ученика.

Самостоятельная работа учеников осуществляется при выполнении разнообразных видов учебной деятельности. Наиболее распространенным ее видом является работа со школьным учебником, справочной и другой литературой. Очень важно систематически работать с учебником на уроке. При объяснении учебного материала учебник не следует закрывать, а наоборот, нужно просить учеников внимательно читать вместе с учителем определения, задавать вопросы при затруднениях, выделять по совету учителя главные мысли параграфа, работать с рисунками, схемами, таблицами. Отдельные учебные тексты можно вообще предложить ученикам прочитать в ходе урока самостоятельно.

**Методы устного контроля**. Устный контроль осуществляется путем индивидуального и фронтального опроса. При индивидуальном опросе учитель ставит перед учеником несколько вопросов, отвечая на которые он показывает уровень усвоения учебного материала. При фронтальном опросе учитель подбирает серию логически связанных между собой вопросов и ставит их перед всем классом, вызывая для краткого ответа тех или иных учеников.

**Методы письменного контроля.** В процессе обучении эти методы предполагают проведения письменных контрольных работ, диктантов, письменных зачетов и пр. Письменные работы могут быть как кратковременными, проводимыми в течение 15-20 минут, так и занимающими весь урок.

Также с целью повышения активности обучающихся на уроке используются различные **приемы.** В процессе обучения приёмы играют важную роль, поскольку они побуждают учащихся к активному участию в освоении учебного материала: постановка вопросов при изложении учебной информации, включение в него отдельных практических упражнений, ситуационных задач, обращение к наглядным и техническим средствам, побуждение к ведению записей. К таким приёмам относят: дидактические игры, логические задачи, упражнения на сравнение и обобщение, самостоятельные работы и т.д.

Метод и приём могут меняться местами. Но независимо от этого, учитель обязан включить в структуру своего урока тот или иной приём, метод. В результате у обучающихся будет формироваться интерес к учебному процессу, повышаться активность, что имеет немаловажное значение для учителя в его работе.

**Математические диктанты** - хорошо известная форма контроля знаний. Учитель сам или с помощью звукозаписи задаёт вопросы; учащиеся записывают под номерами краткие ответы на них.

На уроках математики учителя часто используют работу с **тренажерами**. Повышение качества знаний обучающихся немыслимо без хорошо отработанных навыков.

**Моделирование** - один из наиболее удачных приемов для развития мыслительной деятельности школьников. При правильном построении оно достаточно конкретно, легко воспринимается зрительно, полностью отражает внутренние связи и количественные отношения.

**Тестовые задания** имеют целью эффективный контроль за знаниями, умениями и навыками учащихся. Они позволяют учителю своевременно обнаружить пробелы в усвоении той или иной темы, чтобы в дальнейшем продумать виды работ для восполнения этих пробелов в знаниях учащихся.

Для реализации познавательной и творческой активности школьника в учебном процессе используются современные **образовательные технологии***,* дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности учащихся за счет снижения времени, отведенного на выполнение домашнего задания.

**Технология проектных методов обучения.** Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

**Технология исследовательских методов в обучении** дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

**Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа).** Сотрудничество трактуется как идея совместной развивающей деятельности взрослых и детей, Суть индивидуального подхода в том, чтобы идти не от учебного предмета, а от ребенка к предмету, идти от тех возможностей, которыми располагает ребенок, применять психолого-педагогические диагностики личности.

**Информационно-коммуникационные технологии.** На сегодняшний день информационно – коммуникационные технологии занимают всё большее и большее место в образовательном процессе. Главным преимуществом этих технологий является наглядность, так как большая доля информации усваивается с помощью зрительной памяти, и воздействие на неё очень важно в обучении. Информационные технологии помогают сделать процесс обучения творческим и ориентированным на учащегося. ИКТ использую на уроках, применяя образовательные и обучающие программы, создаю к урокам презентации, использую мультимедийное оборудование для показа видео по различным темам разделов курса начальной школы.

**Контроль за результатами обучения** осуществляется через использование следующих видов: входной, текущий, промежуточный, итоговый. При этом используются различные формы контроля: контрольная работа, самостоятельная работа, тест, проекты.

Формы контроля: текущий и промежуточный проводится в форме контрольных работ, рассчитанных на 45 минут, итоговый рассчитан на 2 часа, тестов и самостоятельных работ на 15 – 20 минут с дифференцированным оцениванием.

Текущий контроль проводится с целью проверки усвоения изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяются учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей обучающихся класса. Итоговая контрольная работа проводится после изучения всех тем программы в конце учебного года.

# Критерии оценивания

Оценка устного ответа:

|  |  |
| --- | --- |
| Отметки | Показатели ответа |

|  |  |
| --- | --- |
| «5» | Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный. |
| «4» | Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя. |
| «3» | Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный. |
| «2» | Ответ обнаруживает непонимание учеником основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не можетисправить при наводящих вопросах учителя. |
| «1» | Отсутствие ответа. |

Оценка письменных контрольных работ:

|  |  |
| --- | --- |
| Отметки | Показатели работ |
| «5» | Работа выполнена правильно и полно на основании изученных теоретических положений, в определенной логической последовательности, литературным языком, самостоятельно. |
| «4» | Работа выполнена правильно, в ней допущены две несущественные ошибки (или упущены два нехарактерных факта). |
| «3» | Работа выполнена не менее чем наполовину, допущены одна существенная ошибка и две-три несущественные ошибки. |
| «2» | Работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколькосущественных ошибок. |
| «1» | Работа не выполнена. |

**Контроль за результатами обучения** осуществляется через использование следующих видов: входной, текущий, промежуточный. При этом используются различные формы контроля: контрольная работа, самостоятельная работа, тест, проекты, исследовательские работы. контроля: текущий и промежуточный контроль проводятся в форме контрольных работ, рассчитанных на 45 минут или на 90мин.

# График контрольных работ

**10 класс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольное мероприятие** | **Сроки** |
| Стартовая диагностика |  |
| Контрольная работа № 1 по теме: «Введение в стереометрию» |  |
| Контрольная работа № 2 по теме: «Прямые и плоскости впространстве» |  |
| Контрольная работа № 3 по теме: «Многогранники» |  |
| Контрольная работа № 4по теме: «Векторы в пространстве» |  |
| Промежуточная аттестация. Комплексная контрольная работа. |  |

**Контрольная работа №1 "Введение в стереометрию"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.2.1 | Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых | РО | Б | 20 |
| 2 | 5.1.2 | Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат | РО | Б | 25 |

***В а р и а н т 3***

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.

1. 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.

**Контрольная работа №2"Прямые и плоскости в пространстве"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.2.1 | Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых | РО | Б | 15 |
| 2 | 5.2.1 | Пересекающиеся, параллельные искрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых | РО | Б | 15 |
| 3 | 5.3.25.3.4 | Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде.Сечения куба, призмы, пирамиды | РО | П | 15 |

***В а р и а н т 3***

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.

1. 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.
2. 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.

**Контрольная работа №3 "Многогранники"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.3.2 | Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде | РО | Б | 20 |
| 2 | 5.5.2 | Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями | РО | Б | 25 |

***В а р и а н т 3***

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите: а) ребро куба;

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

1. Сторона *АВ* ромба *ABCD* равна *a*, один из углов равен 60°. Через сторону *АВ*

*a*

проведена плоскость α на расстоянии 2 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.

**Контрольная работа №4 «Векторы в пространстве»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.6.6 | Координаты вектора, скалярное произведение векторов, угол между векторами | РО | Б | 15 |
| 2 | 5.6.3 | Вектор, модуль вектора, равенство векторов, сложение векторов и умножение вектора на число | РО | Б | 15 |
| 3 | 5.6.6 | Координаты вектора, скалярное произведение векторов, угол между векторами | РО | П | 15 |

***Вариант 3***

№1. Найдите координаты вектора *AB* , если *A*5;1;3, *B*2;2;4.

→ → → →

№2. Даны векторы *b*3;1;2 и *c*1;4;3. Найдите 2*b*  *c* .

№3. Изобразите систему координат *Oxyz* и постройте точку расстояние от этой точки до координатных плоскостей.

**Итоговая контрольная работа**

*A*1;2;4. Найдите

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень*** | ***Время*** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***КЭС*** |  |  | ***сложности*** | ***выполнения, мин*** |
| 1 | 5.3.3 | Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида | РО | П | 20 |
| 2 | 5.3.2 | Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде | РО | П | 25 |

***В а р и а н т 3***

* 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.

**11кл класс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольное мероприятие** | **Сроки** |
| Входная мониторинговая работа |  |
| Контрольная работа № 1 по теме: «Аналитическая геометрия» |  |
| Контрольная работа № 2 по теме: «Повторение: многогранники,сечения многогранников» |  |
| Контрольная работа № 3 по теме: «Объеммногогранника» |  |
| Контрольная работа № 4«Тела и поверхности вращения» |  |
| Контрольная работа № 5 «Площади поверхности и объёмы круглыхтел» |  |
| Контрольная работа№ 6 «Векторы в пространстве » |  |
| Промежуточная аттестация. Комплексная контрольная работа. |  |

**Контрольная работа № 1 «Аналитическая геометрия»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения,******мин*** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 5.3.2 | Прямоугольный параллелепипед, куб. | РО | Б | 20 |
| 2 | 5.5.2 | Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. | РО | П | 25 |

*Вариант 3*

* + 1. В прямоугольном параллелепипеде АВСDА1В1С1D1 основание АВСD – квадрат.АD= 2, АС1= 2√6.

*Найдите*:*а)*найдитеСС1;*б)* Докажите,чтоплоскостиАСС1и ВВ1D1взаимноперпендикулярны.

* + 1. ЧерезсторонуАDромбаАВСDпроведенаплоскостьα,удаленнаяотВнарасстояни е,равное 3√3см.Сторонаромба– 12см, ВСD= 300. а)НайдитерасстояниеотточкиСдоплоскостиα.

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла ВАDК, точка Кпринадлежитплоскостиα.

в)Найдитетангенсугламеждуплоскостьюромбаиплоскостьюα.

**Контрольная работа № 2 «Повторение: многогранники, сечения многогранников»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения,******мин*** |
| 1 | 5.3.2 | Многогранники. Пирамида. | РО | Б | 20 |
| 2 | 5.5.2 | Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями | РО | П | 25 |

*Вариант 3*

В правильной четырёхугольной пирамиде *МАВСD*сторона основания равна 6 см, а боковое ребро 5см. Найдите:

* + - 1. площадь боковой поверхности пирамиды;
			2. площадь сечения DМС;
			3. угол наклона боковой грани к плоскости основания;

4) скалярное произведение векторов (⃗𝐴⃗⃗⃗𝐷⃗ + ⃗𝐴⃗⃗⃗𝐵⃗ ) ∙ ⃗𝐴⃗⃗⃗𝑀⃗⃗ ;

1. площадь описанной около пирамиды сферы;
2. угол между *BD*и плоскостью*DMC.*

**Контрольная работа №3«Объем многогранника»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.5.7 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара | КО | Б | 4-5 |
| 2 | 5.5.75.3.5 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр) | КО | Б | 5-6 |
| 3 | 5.5.7 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара | КО | Б | 6-7 |
| 4 | 5.3.45.3.2 | Сечения куба, призмы, пирамиды Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде | КО | П | 5-6 |
| 5 | 5.5.6 | Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы | РО | П | 8-10 |

*Вариант 3*

1. В прямоугольном параллелепипеде диагонали трех граней, выходящих из одной вершины, равны 7см, 8см и 9см. Вычислите объем параллелепипеда.
2. Площадь большего диагонального сечения правильной шестиугольной призмы равна площади ее основания. Найдите объем призмы, если сторона ее основания равна *а*.
3. В основании прямой призмы лежит трапеция. Площади параллельных боковых граней призмы равны S1 и S2, а расстояние между ними равно *а*. Вычислите объем призмы.
4. Периметры боковых граней прямоугольного параллелепипеда равны 16см и 24см. Найдите объем параллелепипеда, имеющего наибольшую боковую поверхность*.*

5\*.Прямоугольник с диагональю, равной 2 см, вращается вокруг одной из сторон. Вычислите объем тела вращения, если этот объем имеет наибольшее возможное значение.

**Контрольная работа № 4«Тела и поверхности вращения»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.4.1 |  | Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка | КО | Б | 4-5 |
| 2 | 5.42 | Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка | КО | Б | 5-6 |
| 3 | 5.42 | Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.Усеченный конус | КО | Б | 6-7 |
| 4 | 5.4.3 | Шар и сфера, их сечения | КО | Б | 5-6 |
| 5 | 5.4.3 | Шар и сфера, их сечения | РО | П | 8-10 |

*Вариант 3*

1. Диаметр основания цилиндра равен 10 см. На расстоянии 3 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси и имеющее форму квадрата. Вычислите площадь этого сечения и площадь осевого сечения цилиндра.
2. Площадь основания конуса равна 15 см2, а площадь боковой поверхности 17 см2. Найдите площадь осевого сечения конуса.
3. В усеченном конусе радиус меньшего основания равен R, высота h, угол между образующей и большим основанием равен α. Вычислите площадь боковой поверхности конуса.
4. Сфера касается одной из параллельных плоскостей и пересекает другую плоскость по окружности радиуса *r*. Найдите радиус сферы, если расстояние между плоскостями равно *а.*

5\*.Сфера, заданная уравнением х2+у2+z2-2х+6у-4z=11, пересечена плоскостью с уравнением х=4. Вычислите площадь сечения и площадь поверхности сферы.

**Контрольная работа №5«Площади поверхности и объёмы круглых тел»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | 5.5.7 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара | КО | Б | 7-9 |
| 2 | 5.5.7 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара | КО | Б | 6-8 |
| 3 | 5.5.7 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса,шара, усеченного конуса | КО | Б | 6-7 |
| 4 | 5.4.35.5.6 | Шар и сфера, их сечения Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы | КО | Б | 8-10 |
| 5 | 5.5.6 | Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы | РО | П | 8-10 |

*Вариант3*

1. В основании призмы лежит треугольник, у которого одна сторона равна 2см, а две другие по 3см.Боковое ребро равно 6см и составляет с плоскостью основания угол 60º. Найдите объем призмы.
2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна *а,* боковое ребро равно *в*. Найдите объем пирамиды.
3. Радиусы оснований усеченного конуса равны 5см и 20см, образующая равна 17см. Найдите объем усеченного конуса.
4. Сечение, перпендикулярное диаметру шара, делит этот диаметр в отношении 1:2. Вычислите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого от шара, если площадь поверхности шара равна 144π см2.

5\*.В основании пирамиды лежит ромб со стороной *а* и углов 60º. Одна из боковых граней перпендикулярна основанию, а две соседние с ней грани образуют с основанием двугранные углы по 30º.Найдите объем пирамиды.

**Контрольная работа №6 «Векторы в пространстве»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнения, мин*** |
| 1 | **5.6.1****5.6.2** | Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы | КО | Б | 4-5 |
| 2 |  | 5.6.4 | Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам | КО | Б | 5-6 |
|  |
| 3 |  | 5.6.3 | Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора начисло | КО | Б | 6-7 |
|  |
| 4 |  | 5.6.6 | Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами | КО | Б | 5-6 |
|  |
| 5 |  | 5.6.55.6.6 | Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. Элементы комбинаторики, статистики и теориивероятностей. | РО | П | 8-10 |
|  |

*Вариант 3*

1. Даны точки А(-3;1;4), В(1;-5;2), С(-4;6;2), D(2;-4;8).Вычислите расстояние между серединами отрезков АВ и СD.
2. Известны координаты трех точек А(-1;2;-5), В(3;-1;6) и С(4;5;-7). Определите координаты точки пересечения медиан треугольника АВС.
3. В кубе АВСDА1В1С1D1 точка М - центр грани ВВ1С1С. Найдите угол между прямыми АМ и DВ1.
4. Вершины треугольника АВС имеют координаты А(-8;7;-4), В(-6;5;-5) и С(-5;3;-4). Найдите площадь треугольника АВС.

5\*.Точки А(5;-1;2) и В(1;3;-4) симметричны относительно плоскости α. Напишите уравнение этой плоскости.

**Итоговая контрольная работа**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Код КЭС*** | ***Контролируемый элемент содержания*** | ***Тип задания*** | ***Уровень сложности*** | ***Время выполнен ия, мин*** |
| 1 | 5.3.3 | Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида | КО | Б | 7-9 |
| 2 | 5.5.7 | Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара | КО | Б | 6-8 |
| 3 | 5.5.2 | Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями | КО | Б | 6-7 |
| 4 | 5.6.6 | Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами | КО | Б | 8-10 |
| 5 | 5.4.35.5.6 | Шар и сфера, их сечения. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы | РО | П | 8-10 |
| 6 | 5.5.2 | Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями | РО | П | 6-10 |

*Вариант 3*

В правильной четырехугольной пирамиде *МАВСD* сторона основания равна 6, а боковое ребро 5. Найдите:

1. площадь боковой поверхности пирамиды;
2. объем пирамиды;
3. угол наклона боковой грани к плоскости основания;
4. скалярное произведение векторов  ;
5. \*площадь описанной около пирамиды сферы;
6. \*угол между *ВD* и плоскостью *DMC*.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

* 1. Математика. Геометрия: 10-11 – е классы: углубленный уровень: учебник/Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев – М.: Просвещение, 2023
	2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс/ Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
	3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс/ Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

# МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Математика. Геометрия: 10-11 – е классы: углубленный уровень: учебник/Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев – М.: Просвещение, 2023
2. Контрольно-измерительные материалы. Геометрия. 10-11 класс/Сост. А. Н. Рурукин. – 2-е изд., перераб. – М.: ВАКО, 2020
3. Дидактические материалы по геометрии для 10-11 класса/ Зив Б. Г.. – 2-е изд. – М.: Просвещение. 2019 ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУ

# ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://school-collection.edu.ru/>
2. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>
3. Элективные курсы по математике <http://metodist.lbz.ru/iumk/mathematics/ec.php>
4. интегрированные проекты по математике и информатике <http://metodist.lbz.ru/iumk/informatics/ec.php>
5. Всероссийская олимпиада школьников по математике <http://old.math.rosolymp.ru/>
6. Коллекция интерактивных мультимедиа-компонентов для работы на интерактивной доске «Математика: стереометрия, 10-11 классы для Windows» <http://physicon.ru/courses/catalog/30/36/320/2637/>
7. Методические материалы кафедры теории и методики обучения математики МПГУ <http://www.mpgu.edu/abitur/mat.htm>
8. Методические материалы кафедры прикладной математики факультета информационных технологий Московского городского психолого-педагогического университета (МГППУ) <http://www.mgppu.ru/education/high/fit/index.php>
9. https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/
10. <http://metodisty.ru/m/files/view/prezentaciya_dlya_sozdaniya_motivacii_k_teme_-> izobrazhenie\_prostanstvennyh\_figur\_na\_ploskosti
11. <http://geometry2006.narod.ru/Lessons/10-11/14d.pptx>

3.1.1.1.6