**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ**

**«Геометрия» 11 КЛАСС**

**на 2023-2024 учебный год**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплинарной естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающихся, использует понятийные основы теории, при доказывании результатов и построении цепочек логических утверждений при определении геометрических задач, умение выдвинуть и доказать гипотезы, непосредственно используемые при установлении естественно-научного цикла, в частности физических задач.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Цель программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие естественных способностей обучающихся при изучении геометрии, как основание предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможностей приобретения и использования более консервативных геометрических знаний и действий, конкретных геометрических фигур, необходимых для успешного профессионального обучения. образование, связанное с использованием математики.

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

расширение представлений о географии как части мировой культуры и способствует осознанию взаимосвязи географии с отдельным миром;

собрания представлений о пространственных фигурах, таких как сложные математические модели, умение описывать и изучать различные явления, окружающие мир, знание понятного устройства по разделу «Стереометрия» курса курса математики;

методы, владеющие возможными понятиями о пространственных фигурах и их принципиальные причины, знание выводов, формул и умение их применять, методы, доказывающие выводы и нахождение нестандартных методов решения задач;

методы, позволяющие распознавать чертежи, модели и, в первую очередь, многогранники и интеллектуалы, конструировать геометрические модели;

позволяет понять возможности аксиоматического построения математических теорий, позволяет понять роль аксиоматики при различных рассуждениях;

методы владения методами доказательства и решения алгоритмов, навыки их применения, проведение доказательных рассуждений в процессе решения стереометрических задач и задач с практическим преобразованием, обеспечение представления о необходимости доказательства при обосновании математических утверждений и применение аксиоматики в различных дедуктивных рассуждениях;

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

Способы функциональной грамотности, релевантной теории: навыки распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в различных жизненных приспособлениях и при изучении других физических предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирование конкретных ситуаций, построенных моделей, точный результат.

Основными содержащимися линиями курса «Геометрия» в 11 классе являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела телефона», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными показателями на углубленном уровне обучения в 11 классе, относится ко всему содержательному линейному учебному курсу, а методы логических умений извлекаются не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, охватывающее предметные результаты освоения Федеральной рабочей программы, распределенной по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучения обращались часто. Это позволяет организовать владение геометрическими понятиями и навыками последовательно и последовательно, с соблюдением принципов преемственности, новых знаний, включенных в основную систему геометрических представленных обучающихся, расширения и слабая ее, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углубленном уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построить стандартные образовательные программы, обеспечить углубленное изучение геометрии как основу курса предмета «Математика»;

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

‌ При изучении курсового курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 64 часа: в 11 классе – 64 часа (2 часа в неделю).

**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 математических основ развития различных структур, направления, процедур общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с конкретными институтами в соответствии с их особенностями и назначением;

**2) патриотическое воспитание:**

сформированность российской гражданской идентичности, поддержка прошлого и современной российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, принципах экономики;

**3) духовно-нравственное воспитание:**

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

**4) эстетическое воспитание:**

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

**5) государственное воспитание:**

разработанные методы применения математических знаний в здоровом и безопасном образе жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная динамическая активность), обоснование совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной территорией;

**6) трудовое воспитание:**

готовность к труду, осознание ценностей трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, переход с математикой и ее приложениями, умение осознавать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному развитие в практических условиях задачи математической направленности;

**7) экологическое воспитание:**

сформулированная культура, понимание социально-экономических процессов в состоянии природной и социальной среды, понимание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование последующих действий и оценка их возможных последствий для окружающей среды;

**8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, стандартный подход развития науки и практики, понимание математической науки как сфера деятельности, этапы ее развития и инновационности для развития цивилизации, владение языком математики и математической культурой как средство познания мира, готовность изучать проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе .

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Познавательные универсальные технологические действия**

**Базовые логические действия:**

выявлять и характеризовать основные признаки математических объектов, пояснения, связи между понятиями, формулировать определение понятий, сохранять существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения связей, критерий проведения анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: предвзятые 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 логики сохранения, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельные доказательства математических утверждений (прямые и противные), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные мнения и выводы;

выбрать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решений, выбирать наиболее подходящие варианты с учетом, самостоятельно выделенных).

**Базовые исследовательские действия:**

использовать вопросы в качестве исследовательского инструмента познания, формулировать вопросы, фиксировать противоречие, проблему, сохранять искомое и существующее, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проведение самостоятельно спланированного эксперимента, 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 результатов, выводов и обобщений;

спрогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвинуть борьбу о его развитии в новых условиях.

**Работа с информацией:**

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и решения задач;

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

структурировать информацию, ее высокое положение в различных формах, иллюстрировать графически;

оценить надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

**Коммуникативные универсальные технологические действия**

**Общение:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с положениями и критериями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать объяснения по ходу решения задач, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существующей обсуждаемой теме, проблемам, решаемой задаче, высказывать идеи, целенаправленные поисковые решения, сопоставлять свои мнения с обсуждениями других участников диалога, находить аргументы и сопоставлять позиции, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

высота результатов решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно Председатель для отображения с учётом задач презентации и снаружи.

**Регулятивные универсальные технологические действия**

**Самоорганизация:**

составить план, алгоритм решения задачи, выбрать способ решения с учётом реальных ресурсов и естественных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

**Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания происходящих действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть методами самопроверки, самоконтроля процесса и получения результатов решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при возникновении проблем, внести коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, обнаруженных ошибок, выявленных потребностей;

оценить соответствие результата цели и условиям, объяснить причины достижения или недостижения результатов деятельности, совершить ошибку, дать оценку приобретенному опыту.

**Совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при определении общих задач, цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, определять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результаты работы, обсуждать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими элементами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным коллективным взаимодействием. **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу **11 класса** обучающийся учится:

* свободно оперировать понятиями, окончаниями с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объясняя способы получения;
* оперировать понятиями, соединениями с телами мозгами: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
* распознавать тело телефона (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел телефона;
* классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
* обоснование размеров многогранников и тел контроллеров, объемов и площадей элементов многогранников и тел коммутаторов, геометрических тел с применением формулы;
* свободно оперировать понятиями, прерываниями с комбинациями тел-многогранников и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный вокруг сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело разума;
* сохранить соотношение между площадями поверхности и объёмами тел;
* рисовать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сверху, горизонтально, построить сечение тел мозга;
* извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленных на чертежах и рисунках;
* свободно оперировать векторными изображениями в пространстве;
* Выполните операции над векторами;
* задавать плоскость уравнений в декартовой системе координат;
* решить геометрические задачи по вычислению углов между направлениями и плоскостями, вычислению расстояний от точек до плоскостей, в целом, с применением векторно-координатного метода при задании;
* свободно оперировать понятиями, прекращать движение в пространстве, знать свойства движений;
* выполнить изображения многогранников и передать сигнал при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразовать подобия;
* построить сечение многогранников и тел связи: сечение цилиндра (параллельно и фундаментно оси), сечение конуса (параллельно основанию и проходящему через вершину), сечение шара;
* использовать методы построения сечений: метод наблюдения, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
* доказывать геометрические положения;
* применять геометрические факты для решения стереометрических задач, прогнозирующих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
* решить задачи по доказательству математических связей и нахождению геометрических величин;
* применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
* применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные, применять изученные понятия, выводы, свойства в процессе поиска решений математических решений, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, рассматривать построенные модели с использованием геометрических понятий и результатов, алгебры оборудования, решать практические задачи, связанные с перемещением геометрических величин;
* иметь представление об основных принципах развития геометрии как составной части фундамента технологий развития.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Векторы и координаты в пространстве**

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Разнообразие умножения векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Векторное приложение на базе. Координационно-векторный метод при определении геометрических задач.

**Движения в пространстве**

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

**Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхности. Тела сообщают: цилиндр, конус, усеченный конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость сферы. Изображение тел тел на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из него. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел коммутаторов и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описана около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сфера плоскостности. Понятие многогранника, описанное вокруг сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело интеллекта.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и ее частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей выглядит как фигура. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел знание: сечение цилиндрическое (параллельно и фундаментно оси), сечение конуса (параллельные основания и промежутки через вершину), сечение шара, методы построения сечений: метод следования, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название темы | Кол-во часов | Кол-во контрольных работ | Кол-во практических работ |
| 1 | Координаты и векторы | 15 | 2 | 1 |
| 2 | Цилиндр, конус и шар | 17 | 1 |  |
| 3 | Объемы тел и площади их поверхностей | 22 | 2 |  |
| 4 | Повторение | 14 | 0 | 1 |
| Итого |  | 68 | 5 | 2 |

**Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Дата** | **Название темы урока** | **Форма организации урока** | **Виды учебной деятельности** | | | **Формирование УУД (регулятивные, коммуникативные, позновательные)** | | **Практические и лабораторные работы** | **Примечание** |
| **Метод координат в пространстве (15 часов)** | | | | | | | | | | |
| 1 |  | Прямоугольная система координат в пространстве | Урок ознакомления с новым материалом | Ввести понятие прямоугольной системы координат в пространстве; выработать умение строить точку по заданным координатам и находить координаты точки | | | Знать: Алгоритм разложения векторов по координатным векторам.  Уметь: строить точки по их координатам и находить координаты точки, изображенной в заданной системе координат | |  |  |
| 2 |  | Координаты вектора | Комбинируемый урок | Познакомить с понятием координатных векторов, показать возможность разложения произвольного вектора по координатным векторам ; ввести определение координат вектора в данной системе координат | | | Знать: Алгоритмы разложения векторов по координатным векторам.  Уметь: применять их при выполнении упражнений | |  |  |
| 3 |  | Координаты вектора Действия над векторами. | Урок закрепления изученного материала | Решение задач (с.р.) | | | Знать: Алгоритмы сложения двух и более векторов, произведение вектора на число, разности двух векторов  Уметь: применять их при выполнении упражнений | |  |  |
| 4 |  | Связь между координатами векторов и координат точек | Урок ознакомления с новым материалом | Ввести понятие радиус-вектора произвольной точки пространства; доказать, что координаты точки равны соответствующим координатам ее радиус-вектора, а координата любого вектора равна разности соответствующих координат его конца и начала; равные, коллинеарные и компланарные вектора | | | Знать: признаки коллениарности и компланарности векторов  Уметь: доказывать их коллениарность и компланарность. | |  |  |
| 5 |  | Простейшие задачи в координатах | Урок закрепления изученного материала | Вывести формулы координат середины отрезка, длины вектора через его координаты и расстояния между двумя точками; стереометрические задачи | | | Знать: формулы координат середины отрезка, формулы длины вектора и расстояния между двумя точками.  Уметь: применять указанные формулы для решения стереометрических задач координатно-векторным методом. | |  |  |
| 6 |  | Простейшие задачи в координатах | Комбинированный урок. | Решение стереометрических задач координатным методом | | | Знать: алгоритм вычисления длины вектора, длины отрезка, координат середины отрезка, построение точек по координатам.  Уметь: применять алгоритмы вычисления длины вектора, длины отрезка, координат середины отрезка, построения точек по координатам при решении задач. | |  |  |
| 7 |  | **Контрольная работа №1 по теме «Простейшие задачи в координатах»** | Урок применения знаний и умений | Проверка знаний, умений и навыков при решении задач | | |  |  |
| 8 |  | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов | Урок ознакомления с новым материалом | Ввести понятие угла между векторами и скалярного произведения векторов, рассмотреть форму скалярного произведения в координатах | | | знать представление об угле между векторами, скалярном квадрате вектора.  Уметь**:** вычислять скалярное произведение в координатах и как произведение длин векторов на косинус угла между ними; находить угол между векторами по их координатам; применять формулы вычисления угла между прямыми. | |  |  |
| 9 |  | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов | Комбинированный урок | Рассмотреть свойства скалярного произведения векторов; решение задач | | | Знать: формулы скалярного произведения векторов, длины вектора, координат середины отрезка, уметь применять их при решении задач векторным, векторно-координатным способами.  Уметь:строить точки в прямоугольной системе координат по заданным координатам, уметь находить угол между прямой и плоскостью. | |  |  |
| 10 |  | Вычисление угла между прямыми и плоскостями | Урок закрепления изученного материала | Показать как используется скалярное произведение векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, а так же между прямой и плоскостью | | |  |  |
| 11 |  | Решение задач по теме «Скалярное произведение» | Урок закрепления изученного материала | Повторить формулы скалярного произведения в координатах, косинуса угла между данными векторами через их координаты, косинуса угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью | | |  |  |
| 12 |  | Движения. Центральная, зеркальная и осевая симметрии. Параллельный перенос | Комбинированный урок | Познакомить с понятиями движения в пространстве и основными видами движений | | | знать представление о каждом из видов движения: осевая, центральная, зеркальная симметрия, параллельный перенос, уметь выполнять построение фигуры  Уметь: выполнять построение фигуры, симметричной относительно оси симметрии, центра симметрии, плоскости, при параллельном переносе. | |  |  |
| 13 |  | Решение задач по теме «Движения» | Урок закрепления изученного материала | Решение задач | | | Знать: формулы скалярного произведения векторов, длины вектора, координат середины отрезка, уметь применять их при решении задач векторным, векторно-координатным способами. | |  |  |
| 14 |  | **Контрольная работа №2 по теме «Скалярное произведение векторов. Движения»** | Урок применения знаний и умений | Проверка знаний, умений и навыков при решении задач | | | Знать: формулы скалярного произведения векторов, длины вектора, координат середины отрезка, уметь применять их при решении задач векторным, векторно-координатным способами. | |  |  |
| 15 |  | Зачет №1 по теме «Метод координат в пространстве» | Урок обобщения и систематизации знаний | Проверить теоретические и практические знания, умения и навыки при решении задач векторным, векторно-координатным способами | | | П.р. «Метод координат в пространстве» |  |
| **Цилиндр, конус и шар (17 часов)** | | | | | | | |
| 16 |  | Понятие цилиндра | Урок ознакомления с новым материалом | | Ввести понятие цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов; вывести формулы для вычисления боковой и полной поверхности цилиндра | | знать представление о цилиндре.  Уметь: различать в окружающем мире предметы-цилиндры, выполнять чертеже по условию задачи. | |  |  |
| 17 |  | Площадь поверхности цилиндра | Комбинированный урок | | Решение задач на нахождение элементов цилиндра, площади поверхности цилиндра | | Уметь: находить площадь осевого сечения цилиндра, строить осевое сечение цилиндра. | |  |  |
| 18 |  | Решение задач по теме «Цилиндр» | Комбинированный урок | | Решение задач на нахождение элементов цилиндра, площади поверхности цилиндра (с.р.) | | Знать: формулы площади боковой и полной поверхности цилиндра и уметь их выводить; используя формулы, вычислить площадь боковой и полной поверхности. | |  |  |
| 19 |  | Конус | Урок ознакомления с новым материалом | | Формирование понятий конической поверхности, конуса | | Знать: элементы конуса: вершина, ось, образующая, основание.  Уметь: выполнять построение конуса и его сечения, находить элементы | |  |  |
| 20 |  | Конус , площадь поверхности конуса | Комбинированный урок | | Решение задач | | Знать: элементы усеченного конуса.  Уметь: распознавать на моделях, изображать на чертежах. | |  |  |
| 21 |  | Усеченный конус | Урок ознакомления с новым материалом | | Ввести понятие усеченного конуса; вывести формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности усеченного конуса | | Знать: формулы площади боковой и полной поверхности конуса и усеченного конуса.  Уметь: решать задачи  на нахождение площади поверхности конуса и усеченного конуса. | |  |  |
| 22 |  | Сфера. Уравнение сферы | Урок ознакомления с новым материалом | | Ввести понятие сферы, шара и их элементов; вывести уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат | | Знать: определение сферы и шара.  Уметь: определять взаимное расположение сфер и плоскости | |  |  |
| 23 |  | Взаимное расположение сферы и плоскости | Урок закрепления изученного материала | | Рассмотреть возможные случаи взаимного расположения сферы и плоскости | | Знать: свойство касательной к сфере, что собой представляет расстояние от центра сферы до плоскости сечения.  Уметь: уметь решать задачи по теме. | |  |  |
| 24 |  | Касательная плоскость к сфере | Урок ознакомления с новым материалом | | Рассмотреть теоремы о касательной плоскости к сфере | | Знать: уравнение сферы.  Уметь: составлять уравнение сферы по координатам точек; решать типовые задачи по теме. | |  |  |
| 25 |  | Площадь сферы | Комбинированный урок | | Ознакомиться с формулой площади сферы | | Знать: формулу площади сферы.  Уметь: применять формулу при решении задач на нахождение площади сферы. | |  |  |
| 26 |  | Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхности | Урок обобщения и систематизации знаний | | Ввести понятие вписанного шара (сферы) в многогранник, описанного шара (сферы) около многогранника, выяснить условия их существования; научить применять введенные понятия при решении задач на комбинацию: сферы и пирамиды, цилиндра и призмы | | Уметь: решать типовые задачи, применять полученные знания в жизненных ситуациях | |  |  |
| 27 |  | Сечения цилиндрической и конической поверхностей | Комбинированный урок | | Решение задач на комбинацию: призма и сфера, конус и пирамида | | Знать: понятие вписанного шара (сферы) в многогранник, описанного шара (сферы) около многогранника, выяснить условия их сосуществования.  Уметь: решать задачи на комбинацию: призмы и сферы, конуса и пирамиды. | |  |  |
| 28 |  | Решение задач по теме «Задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар» | Комбинированный урок | | Решение задач | | Уметь решать типовые задачи по теме, использовать полученные знания для исследования несложных практических ситуаций | |  |  |
| 29 |  | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар. | Комбинированный урок | | Решение задач на комбинацию: призма и сфера, конус и пирамида | | .  Уметь решать типовые задачи по теме, использовать полученные знания для исследования несложных практических ситуаций. | |  |  |
| 30 |  | Зачет №3 по теме «Тела вращения» | Урок применения знаний и умений | | Систематизация знаний | |  |  |
| 31 |  | Обобщение по теме «Цилиндр, конус, сфера и шар» | Урок обобщения и систематизации знаний | |  |  |
| 32 |  | **Контрольная работа №3 по теме «Цилиндр, конус, сфера и шар»** | Урок применения знаний и умений | | Проверка знаний, умений и навыков при решении задач | |  |  |
| **Объемы тел (22 часа)** | | | | | | | | | | |
| 33 |  | Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда | Урок ознакомления с новым материалом | | Ввести понятие объема тел; рассмотреть свойства объемов, теорему об объеме прямоугольного параллелепипеда | | Знать: формулы объема прямоугольного параллелепипеда.  Уметь: находить объем куба и объем прямоугольного параллелепипеда. | |  |  |
| 34 |  | Объем прямоугольного параллелепипеда | Урок ознакомления с новым материалом | | Повторить свойства объемов, объем прямоугольного параллелепипеда; рассмотреть следствие об объеме прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник | |  |
| 35 |  | Объем прямоугольного параллелепипеда | Комбинированный урок | | Решение задач | |  |
| 36 |  | Объем прямой призмы | Урок ознакомления с новым материалом | | Изучить теорему об объеме прямой призмы; решение задач с использованием формулы объема прямой призмы | | знать: теорему о объеме прямой призмы.  Уметь: решать задачи с использованием формулы объема прямой призмы и прямоугольного параллелепипеда. | |  |  |
| 37 |  | Объем цилиндра | Урок ознакомления с новым материалом | | Изучить теорему об объеме цилиндра | | Знать: формулу объема цилиндра.  Уметь: выводить формулу и использовать ее при решении задач. | |  |  |
| 38 |  | Объем цилиндра | Урок закрепления изученного материала | | Решение задач с помощью формулы объема цилиндра | |  |
| 39 |  | Вычисление объемов тел с помощью интеграла | Урок ознакомления с новым материалом | | Разъяснить возможность и целесообразность применения определенного интеграла для вычисления объемов тел | | знать представление о вычислении объемов тел с помощью определенного интеграла | |  |  |
| 40 |  | Объем наклонной призмы | Комбинированный урок | | Вывести формулу объема наклонной призмы с помощью интеграла | | Знать: формулу объема наклонной призмы с помощью интеграла;  Уметь: находить объем наклонной призмы. | |  |  |
| 41 |  | Объем пирамиды |  | | Вывести формулу объема пирамиды с использованием основной формулы объема тел | | Знать: метод вычисления объема через определенный интеграл.  Уметь: применять метод для вывода формулы объема пирамиды, находить объем пирамиды. | |  |  |
| 42 |  | Объем пирамиды | Урок повторения и ознакомления с новым материалом | | Решение задач на нахождение объема пирамиды, у которой вершина проецируется в центр вписанной или описанной около основания окружности | |  |
| 43 |  | Объем пирамиды | Урок закрепления изученного материала | | Решение задач с применением формул объемов пирамиды и усеченной пирамиды | |  |
| 44 |  | Объем конуса |  | | Вывести формулу объема конуса с помощью определенного интеграла; рассмотреть следствие из теоремы, в котором выводится формула объема усеченного конуса | | Знать: формулы  Уметь: выводить формулы объемов конуса и усеченного конуса, решать задачи на вычисление объемов конуса и усеченного конуса. | |  |  |
|  |
| 45 |  | Решение задач на нахождение объема конуса | Урок повторения и ознакомления с новым материалом | | Решение задач | | Знать: формулы объемов.  Уметь: решать простейшие стереометрические задачи на нахождение объемов. | |  |  |
| 46 |  | Контрольная работа №4 по теме «Объем цилиндра, конуса, пирамиды и призмы» | Урок закрепления изученного материала | | Проверка знаний, умений и навыков при решении задач | |  | |  |  |
| 47 |  | Объем шара | Урок применения знаний и умений | | Вывести формулу объема шара, показать ее применение при решении задач | | Знать: формулу объема шара.  Уметь: выводить формулу с помощью определенного интеграла и использовать ее при решении задач на нахождение объема шара. | |  |  |
| 48 |  | Объем шара и его частей | Урок применения знаний и умений | | Решении задач на применение формул для вычисления объема шара | | знать представление о шаровом сегменте. Шаровом секторе, слое.  Знать: формулы объемов этих тел.  Уметь: решать задачи на нахождение объемов шарового слоя, сектора, сегмента. | |  |  |
| 49 |  | Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора | Познакомить с формулами для вычисления объемов частей шара | |  |
| 50 |  | Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора | Решение задач | |  |
| 51 |  | Решение задач по теме «Объем шара и его частей» | Урок применения знаний и умений | | Решение задач | | Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для вычисления объемов шара и площади сферы. | |  |  |
| 52 |  | Решение задач по теме «Объем шара и его частей» | Урок применения знаний и умений | | Решение задач | | Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для вычисления объемов шара и площади сферы. | |  |  |
| 53 |  | Контрольная работа №5 по теме «Объем шара и его частей», «Объем сферы» | Урок обобщения и систематизации знаний | | Проверка знаний, умений и навыков при решении задач | | Знать: формулы и уметь использовать их при решении задач. | |  |  |
| 54 |  | Зачет №4 по теме «Объем шара, его частей», «Площадь сферы» | Урок применения знаний и умений | | Проверка знаний, умений и навыков при решении задач | |  |
| **Повторение (14 ч.)** | | | | | | | | | | |
| 55 |  | Аксиомы стереометрии | Урок применения знаний и умений | | | Решение задач | Знать: основные понятия стереометрии.  Уметь: распознавать на чертежах и моделях пространственные формы | |  |  | |
| 56 |  | Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости |  |  | |
| 57 |  | Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах | Урок применения знаний и умений | | | Решение задач | Знать: признак параллельности прямой и плоскости  Уметь: применять признак при доказательстве параллельности прямой и плоскости.  Знать: определение и признак скрещивающихся прямых.  Уметь: распознавать на чертежах и моделях скрещивающиеся прямые. Знать: определение, признак параллельности плоскостей, параллельных плоскостей  Уметь: решать задачи на доказательство параллельности плоскостей с помощью признака параллельности плоскостей | |  |  | |
| 58 |  | Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей | Урок применения знаний и умений | | | Решение задач | Знать: определение и признак перпендикулярности двух плоскостей  Уметь: строить линейный угол двугранного угла | |  |  | |
| 59 |  | Многогранники. Площади поверхностей многогранников | Знать: виды призм, формулы нахождения поверхности призмы и площадь поверхности прямой призмы, пирамиды. | |  |  | |
| 60 |  | Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида | Урок применения знаний и умений | | | Знать: определение призмы ,пирамиды, ее элементов.  Уметь: изображать призму, пирамиду на чертежах, строить сечение плоскостью, параллельной основанию, и сечение, проходящее через вершину пирамиды. | |  |  | |
| 61 |  | Векторы в пространстве. Действия над векторами | Решение задач | Знать: расположение векторов по координатным векторам, действия над векторами, уравнение прямой, координаты вектора; координаты середины отрезка, скалярное произведение векторов, формулу для вычисления угла между векторами и прямыми в пространстве.  Уметь: решать задачи координатным и векторно-координатным способами | |  | . | |
| 62 |  | Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей | Урок применения знаний и умений | | | Решение задач  Решение задач | Знать: определения формулы площади поверхности и объемов, виды сечений.  Уметь: использовать приобретенные навыки в практической деятельности для вычисления объемов и площадей поверхностей.  Знать: виды многогранников, формулы нахождения поверхностей и объемов.  Уметь: использовать приобретенные навыки в практической деятельности для вычисления объемов и площадей поверхностей. | |  |  | |
| 63 |  | Объемы тел |  |
| 64 |  | Объемы тел |  |
| 65 |  | Многогранники | Урок применения знаний и умений | | |  |
| 66 |  | Тела вращения | Знать: формулы нахождения поверхностей и объемов тел вращения.  Уметь: использовать приобретенные навыки в практической деятельности для вычисления объемов и площадей поверхностей | |  | . | |
| 67 |  | Комбинации с описанными вписанными сферами | Урок применения знаний и умений | | | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для исследования несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур. | |  |  | |
| 68 |  | **Обобщение пройденного материала** |  | |  |  | |

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

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

«Учи.ру» <https://uchi.ru>

Библиотека ЦОК <http://lesson.edu.ru>

«Яндекс. Учебник» <https://education.yandex.ru>

«ЯКласс» <https://www.yaklass.ru>

Фоксфорд <https://foxford.ru/about>

«Сириус. Онлайн» <https://edu.sirius.online>

Мобильное электронное образование [https://mob-edu.ru](https://mob-edu.ru/)

Издательство «Просвещение» <https://media.prosv.ru>

«Академкнига/Учебник» <http://akademkniga.ru>

Издательство «Русское слово» [https://рvсское-слово.рф](https://рvсское-слово.рф/)

ООО "ГлобалЛаб" <https://globallab.org>

ФГАОУ ДПО "Академия Минпросвещения России" <https://apkpro.ru>

Библиотека ЦОК <http://lesson.edu.ru>

ФГБНУ "Институт стратегии развития образования" <https://instrao.ru>

ООО "Академия-Медиа" <https://academia-moscow.ru>

Российский общеобразовательный портал <http://window.edu.ru>

Коллекция образовательных ресурсов [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru)

«Московская электронная школа» <https://uchebnik.mos.ru>