

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Костомукшского муниципального округа
«Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением
иностранного языка имени Я.В. Ругоева»

СОГЛАСОВАНА
на заседании методического
совета
протокол № 4 от 09.02.2026 г.
Руководитель методического
совета: _____
(Л.П.Петрасова)

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
протокол №7 от 11.02.2026 г.

УТВЕРЖДЕНА
Директор: _____
(Н.Ю.Федотова)
приказ от 12.02.2026 г. № 46 -о/д

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5CF8D707ACD9477A01906B967F7E3AFF
Владелец: Федотова Наталья Юрьевна
Действителен: с 30.10.2025 до 23.01.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Геометрия. Углублённый уровень»
основной образовательной программы среднего общего образования
(10-11 классы)
срок реализации программы - 2 года

Автор-составитель:
учитель
высшей квалификационной категории
Сорокина Лариса Владимировна

г. Костомукша
2026 год

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 некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

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

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

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

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

2) патриотическое воспитание:

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

3) духовно-нравственное воспитание:

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

4) эстетическое воспитание:

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

5) физическое воспитание:

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

6) трудовое воспитание:

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

7) экологическое воспитание:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

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

К концу **11 класса** обучающийся научится:

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

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

Таблица 11

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (10 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
7	Геометрия
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам

	или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов
7.14	Вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

Таблица 11.1

Проверяемые элементы содержания (10 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. Призма: n-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: ребра, 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 усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел

Таблица 11.2

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения

6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве
6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы
6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

Таблица 11.3

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия

6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности
6.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усеченный конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развертка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения
6.6	Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из нее. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Формируемые социально-значимые и ценностные отношения (приложение)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Введение в стереометрию	23	1		1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	1;2;3;4;5;6;7;8
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1		1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская	1;2;3;4;5;6;7;8;

					<p>электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/</p>	
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			<p>1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/</p>	1;2;3;4;5;6;7;8
4	Перпендикулярность прямых	25			<p>1. ЯКласс</p>	1;2;3;4;5;6;7;8

	и плоскостей в пространстве				https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	
5	Углы и расстояния	16	1		1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения	1;2;3;4;5;6;7;8

					графиков. – http://yotx.ru/	
6	Многогранники	7	1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8
7	Векторы в пространстве	12			<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – 	1;2;3;4;5;6;7;8

					https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2		1. ЯКласс https://www.yaklass.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	1;2;3;4;5;6;7;8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	1		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Формируемые социально-значимые и ценностные отношения (приложение)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Аналитическая геометрия	15	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklas.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. ЯКласс https://www.yaklas.ru/ 	1;2;3;4;5;6;7;8

					<p>s.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com /</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/</p>	
3	Объём многогранника	17	1		<p>1. ЯКласс https://www.yaklas.s.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика».</p>	1;2;3;4;5;6;7;8

					– https://01math.com/	
					5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	
4	Тела вращения	24	1	1	1. ЯКласс https://www.yaklas.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/	1;2;3;4;5;6;7;8
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1	1	1. ЯКласс https://www.yaklas.ru/	1;2;3;4;5;6;7;8

					<p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». — https://01math.com/</p> <p>5. Сервис онлайн построения графиков. — http://yotx.ru/</p>	
6	Движения	5	1		<p>1. ЯКласс https://www.yaklas.ru/</p> <p>2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru</p> <p>3. https://math.ru</p> <p>4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». —</p>	1;2;3;4;5;6;7;8

					https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2		1. ЯКласс https://www.yaklas.ru/ 2. Российская электронная школа https://resh.edu.ru 3. https://math.ru 4. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – https://01math.com/ 5. Сервис онлайн построения графиков. – http://yotx.ru/	1;2;3;4;5;6;7;8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	2		

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Основные виды деятельности
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			1 неделя	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия.
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			1 неделя	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1			1 неделя	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1			2 неделя	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия

5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1			2 неделя	Решать стереометрические задачи.
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1			2 неделя	Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1			3 неделя	Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1			3 неделя	Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.	1			3 неделя	Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.
10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.	1			4 неделя	Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их	1			4 неделя	Использовать для построения сечений метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

	рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.					
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.	1			4 неделя	Использовать для построения сечений метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.	1			5 неделя	Использовать для построения сечений метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.
14	Метод следов для построения сечений	1			5 неделя	Использовать для построения сечений метод следов
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			5 неделя	Использовать для построения сечений метод следов,
16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			6 неделя	Использовать для построения сечений метод следов,
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.	1			6 неделя	Изучать, применять принципы построения сечений.

	Создание выносных чертежей и запись шагов построения					
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			6 неделя	Изучать, применять принципы построения сечений.
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			7 неделя	Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			7 неделя	Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников.	1			7 неделя	Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников.
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии	1			8 неделя	Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента

	и стереометрии.					развития технологий
23	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1		8 неделя	Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве.	1			8 неделя	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых.
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью.	1			9 неделя	Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых.	1			9 неделя	Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции.	1			9 неделя	Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать

						в параллельной проекции разные геометрические фигуры.
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1			10 неделя	Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами.
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1			10 неделя	Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости.	1			10 неделя	Формулировать определение параллельных прямой и плоскости. Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1			11 неделя	Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений.	1			11 неделя	Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.
33	Параллельная проекция, применение для построения	1		1	11 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений

	сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы.					плоскостью.
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1			12 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей.
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1			12 неделя	Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве;
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1			12 неделя	моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1			13 неделя	моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1			13 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
39	Повторение: тригонометрия	1			13 неделя	Актуализировать факты и методы

	прямоугольного треугольника.					планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1			14 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1			14 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1			14 неделя	Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1			15 неделя	Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1			15 неделя	Доказывать теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1			15 неделя	Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1			16 неделя	Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1			16 неделя	Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.

48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1			16 неделя	Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1			17 неделя	Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах.
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1			17 неделя	Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах.
51	Угол между скрещивающимися прямыми.	1			17 неделя	Доказывать теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1			18 неделя	Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка)
53	Ортогональное проектирование.	1			18 неделя	Получать представление об ортогональном проектировании.
54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			18 неделя	Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			19 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.

56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках.	1			19 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1			19 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости;
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1			20 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1			20 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1			20 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1			21 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с нахождением расстояний
62	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	1		21 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном	1			21 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.

	треугольнике, теорема косинусов					
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1			22 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1			22 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1			22 неделя	Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры.
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1			23 неделя	Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей.
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1			23 неделя	Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1			23 неделя	Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах;
70	Теорема о диагонали	1			24 неделя	Доказывать теорему и следствие из неё о

	прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё					диагоналях прямоугольного параллелепипеда.
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1			24 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1			24 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1			25 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей.
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1			25 неделя	Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1			25 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.
76	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1			26 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.
77	Элементы сферической	1			26 неделя	Решать прикладные задачи, связанные с

	геометрии: геодезические линии на Земле					нахождением геометрических величин
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1		26 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1			27 неделя	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1			27 неделя	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма.	1			27 неделя	Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1			28 неделя	Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.	1			28 неделя	Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных.
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1			28 неделя	Доказывать свойства правильных многогранников.

85	Контрольная работа "Многогранники".	1	1		29 неделя	Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1			29 неделя	Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы.
87	Сумма векторов.	1			29 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов,
88	Разность векторов.	1			30 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов,
89	Правило параллелепипеда.	1			30 неделя	Доказывать признак компланарности трёх векторов.
90	Умножение вектора на число.	1			30 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.
91	Скалярное произведение.	1			31 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.
92	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1			31 неделя	Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам.
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1			31 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
94	Простейшие задачи с векторами.	1			32 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.

95	Простейшие задачи с векторами.	1			32 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.
96	Простейшие задачи с векторами.	1			32 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.
97	Простейшие задачи с векторами.	1			33 неделя	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.
98	Обобщение и систематизация знаний.	1			33 неделя	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов)
99	Обобщение и систематизация знаний.	1			33 неделя	Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.
100	Итоговая контрольная работа.	1	1		34 неделя	Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач.

101	Итоговая контрольная работа.	1	1		34 неделя	Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач.
102	Обобщение и систематизация знаний.	1			34 неделя	Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	1		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучени я	Основные виды деятельности
		Всего	Контр ольны е работ ы	Практ ически е работ ы		
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1			1 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1			1 неделя	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1			1 неделя	Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1			2 неделя	Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами.
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			2 неделя	Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости.
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			2 неделя	Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости.
7	Векторное произведение.	1			3 неделя	Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.

8	Линейные неравенства, линейное программирование	1			3 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.
9	Линейные неравенства, линейное программирование.	1			3 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1			4 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1			4 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1			4 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1			5 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1			5 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.
15	Контрольная работа "Аналитическая геометрия".	1	1		5 неделя	Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.

16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1			6 неделя	Строить сечения.
17	Сечения многогранников: метод следов.	1			6 неделя	Строить сечения.
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1			6 неделя	Строить сечения.
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1			7 неделя	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1			7 неделя	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1			7 неделя	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1			8 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач.
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1			8 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач.

24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1			8 неделя	Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			9 неделя	Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			9 неделя	Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			9 неделя	Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1			10 неделя	Использовать компьютерные программы при решении задач
29	Решение задач на нахождение площади сечения многогранников	1		1	10 неделя	Использовать компьютерные программы при решении задач
30	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	1		10 неделя	Решать стереометрические задачи.
31	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1			11 неделя	Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда. Формулировать основные свойства объёмов.

32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1			11 неделя	Разрезать многогранники, перекладывать части.
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	1			11 неделя	Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1			12 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы
35	Объём прямой призмы.	1			12 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1			12 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1			13 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы,
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы.	1			13 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1			13 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.

40	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1			14 неделя	Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды. Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды.
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1			14 неделя	Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды. Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды.
42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1			14 неделя	Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1			15 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом пирамиды.
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1			15 неделя	Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1			15 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1			16 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.
47	Контрольная работа "Объём многогранника".	1	1		16 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда,

						призмы, пирамиды.
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1			16 неделя	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр.
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1			17 неделя	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра.
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1			17 неделя	Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса.
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1			17 неделя	Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1			18 неделя	Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус.
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			18 неделя	Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения.
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			18 неделя	Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения.
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			19 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.

56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Решение задач на нахождение площади сечения тел вращения.	1		1	19 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			19 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			20 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры
59	Сфера и шар	1			20 неделя	Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.	1			20 неделя	Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара. Формулировать определение касательной плоскости к сфере. Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.	1			21 неделя	Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1			21 неделя	Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.
63	Симметрия сферы и шара.	1			21 неделя	Анализировать и моделировать на языке

						геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.	1			22 неделя	Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников. Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			22 неделя	Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников. Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1			22 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1			23 неделя	Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1			23 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			23 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.

70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			24 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.
71	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	1		24 неделя	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1			24 неделя	Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности.
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса.	1			25 неделя	Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса.
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1			25 неделя	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1			25 неделя	Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов.
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1			26 неделя	Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса.
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового	1			26 неделя	Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя.

	сегмента и шарового сектора					
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.	1			26 неделя	Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве.
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1			27 неделя	Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.
80	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	1		27 неделя	Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин.
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений.	1			27 неделя	Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.

82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1			28 неделя	Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1			28 неделя	Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений.
84	Геометрические задачи на применение движения	1			28 неделя	Использовать при решении задач движения пространства и их свойства.
85	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1	1		29 неделя	Вспомнить определение скалярного произведения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного произведения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами
86	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1			29 неделя	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний:	1			29 неделя	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.

	"Векторы в пространстве"					
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			30 неделя	Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			30 неделя	Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			30 неделя	Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1			31 неделя	Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.
92	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1			31 неделя	Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.

93	Итоговая контрольная работа.	1	1		31 неделя	Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.
94	Итоговая контрольная работа.	1	1		32 неделя	
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1			32 неделя	
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			32 неделя	Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			33 неделя	
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			33 неделя	
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			33 неделя	
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			34 неделя	
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и	1			34 неделя	

	компьютерных технологий					
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			34 неделя	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	2		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия, 10-11 классы/ Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2024

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия: 10—11-е классы: базовый и углублённый уровни: методические рекомендации к учебнику Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева и др. — Москва: Просвещение, 2023.
- Алексеева Е. Е. Интерактивные лабораторно-практические работы. Учебный предмет «Математика». Углубленный уровень, 10–11 классы: методические рекомендации для учителей / Е. Е. Алексеева. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2023.
- Дидактические материалы по геометрии. 10 класс / Б.Г. Зив. М.: «Издательство «Просвещение», 2020.
- Дидактические материалы по геометрии. 11 класс / Б.Г. Зив. М.: «Издательство «Просвещение», 2020.
- Изучение геометрии в 10-11 классах. Книга для учителя. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. М.: «Издательство «Просвещение», 2020.
- Поурочные разработки по геометрии. Дифференцированный подход, 10 класс. В.А. Яровенко М.: «ВАКО», 2019.
- Поурочные разработки по геометрии. Дифференцированный подход, 11 класс. В.А. Яровенко М.: «ВАКО», 2019.
- Математика. Задачи на готовых чертежах. Геометрия. 10-11 классы. М.: «ИЛЕКСА», 2020.
- Контрольные работы по геометрии. Дудницин Ю.П. М.: «Экзамен» 2020.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- <https://fipi.ru> – Сайт Федерального института педагогических измерений
- <http://fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>– Открытый банк заданий ЕГЭ
- <https://www.problems.ru> – Интернет-проект «Задачи»
- <http://school-collection.edu.ru/>– Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
- <https://www.yaklass.ru/>-образовательная площадка Якласс
- Math.ru – <https://math.ru>

- Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://content.edsoo.ru/lab/>
- Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/>
- Информационно-поисковая система «Задачи по геометрии». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://zadachi.mccme.ru/2012/local.html>
- Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>
- Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://sochisirius.ru/>
- Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://01math.com/>
- Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://resh.edu.ru/>
- Семинары «Методическая поддержка учителей математики при введении и реализации обновленных ФГОС ООО и СОО». – ФГБНУ «ИСПО РАО» - URL: https://edsoo.ru/Metodicheskaya_podderzhka_uchitelej_matematiki_pri_vvedenii_i_realizacii_obnovlennogo_FGOS_OOO.htm
- Сервис онлайн построения графиков. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://yotx.ru/>
- Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>

КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ГЕОМЕТРИИ

Оценка письменных контрольных работ обучающихся по геометрии.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два - три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух - трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценка устных ответов обучающихся по предмету «Геометрия».

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного – двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочётами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем.

Оценка комбинированных письменных работ по предмету «Геометрия».

Письменная работа по геометрии, подлежащая оцениванию, может состоять из задач и теоретического материала (комбинированная работа). В таком случае

преподаватель сначала даёт предварительную оценку каждой части работы, а затем общую, руководствуясь следующим:

- а) если обе части работы оценены одинаково, то эта оценка должна быть общей для всей работы в целом;
- б) если оценки частей разнятся на один балл, например, даны оценки «5» и «4» или «4» и «3» и т. п., то за работу в целом, как правило, ставится балл, оценивающий основную часть работы;
- в) если одна часть работы оценена баллом «5», а другая — баллом «3», то преподаватель может оценить такую работу в целом баллом «4» при условии, что оценка «5» поставлена за основную часть работы;
- г) если одна из частей работы оценена баллом «5» или «4», а другая — баллом «2» или «1», то преподаватель может оценить всю работу баллом «3» при условии, что высшая из двух данных оценок поставлена за основную часть работы.

Примечание. Основной считается та часть работы, которая включает больший по объёму или наиболее важный по значению материал по изучаемым темам программы.

Оценка текущих письменных работ.

При оценке повседневных обучающих работ по геометрии учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень самостоятельности выполнения работ обучающимися.

Обучающие письменные работы, выполненные обучающимися вполне самостоятельно с применением ранее изученных и хорошо закреплённых знаний, оцениваются так же, как и контрольные работы. Обучающие письменные работы, выполненные вполне самостоятельно, но только что изученные и недостаточно закреплённые правила, могут оцениваться менее строго.

Письменные работы, выполненные в классе с предварительным разбором их под руководством учителя, оцениваются более строго.

Домашние письменные работы оцениваются так же, как классная работа обучающего характера.

Критерии оценивания тестов, математических диктантов.

Отметка «5» 91 % – 100 % задания выполнено верно.

Отметка «4» 61 % - 90 % задания выполнено верно.

Отметка «3» 31 % - 60 % задания выполнено верно.

Отметка «2» 0% - 30% задания выполнено верно.

Примерные критерии оценок в зависимости от объема выполненной работы.

Объем выполненной работы	Менее 40 %	От 40 % до 60 %	От 60% до 80%	От 80% до 100%
Оценка	2	3	4	5

Виды и формы контроля при обучении геометрии в 10-11 классах:

- текущий контроль в форме контрольных работ, рассчитанных на 40 минут;
- тесты и самостоятельные работы на 15 – 20 минут с дифференцированным оцениванием;

- самостоятельные работы;
 - устный опрос, выполнение практических работ;
- промежуточный и итоговый контроль в форме зачёта, контрольной работы.**

Примерные контрольные работы в сборниках:

- Дидактические материалы по геометрии. 10 класс / Б.Г. Зив. М.: «Издательство «Просвещение», 2020.
- Дидактические материалы по геометрии. 11 класс / Б.Г. Зив. М.: «Издательство «Просвещение», 2020.
- Изучение геометрии в 10-11 классах. Книга для учителя. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. М.: «Издательство «Просвещение», 2020.
- Поурочные разработки по геометрии. Дифференцированный подход, 10 класс. В.А. Яровенко М.: «ВАКО», 2019.
- Поурочные разработки по геометрии. Дифференцированный подход, 11 класс. В.А. Яровенко М.: «ВАКО», 2019.
- Контрольные работы по геометрии. Дудницин Ю.П. М.: «Экзамен» 2020

Для проведения единого государственного экзамена по математике (далее - ЕГЭ по математике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

Таблица 12

Проверяемые на ЕГЭ по математике требования
к результатам освоения основной образовательной программы
среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	<p>Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач</p>
2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3,</p>

	определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат

7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках

	геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

Таблица 12.1

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ
по математике

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа

2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера - Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

ЦЕЛЕВЫЕ ОРИЕНТИРЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ВОСПИТАНИЯ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В данном разделе представлены целевые ориентиры результатов в воспитании, развитии личности обучающихся, на достижение которых должна быть направлена деятельность педагогического коллектива для выполнения требований ФГОС СОО.

Целевые ориентиры определены в соответствии с инвариантным содержанием воспитания обучающихся на основе российских базовых (гражданских, конституциональных) ценностей, обеспечивают единство воспитания, воспитательного пространства.

Целевые ориентиры
<p>1. Гражданское воспитание</p> <p>осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе;</p> <p>сознающий своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, сформированного российского национального исторического сознания;</p> <p>проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду;</p> <p>ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан;</p> <p>осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности;</p> <p>обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в ученическом самоуправлении, волонтерском движении, экологических, военно-патриотических и другие объединениях, акциях, программах).</p>
<p>2. Патриотическое воспитание</p> <p>выражающий свою национальную, этническую принадлежность, приверженность к родной культуре, любовь к своему народу;</p> <p>сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Российскому Отечеству, российскую культурную идентичность;</p> <p>проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране - России;</p> <p>проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении российской культурной идентичности.</p>
<p>3. Духовно-нравственное воспитание</p> <p>проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения;</p>

действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно- нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям; проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан;

понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей, понимания брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания в семье детей, неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности;

обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России, демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой духовной культуры.

4.Эстетическое воспитание

выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия;

проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние;

проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве;

ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.

5.Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия

понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей;

соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде;

выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни;

проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья;

демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения

безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием; развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).

6. Трудовое воспитание

уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения русского народа;

проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда;

участвующий в социально значимой трудовой деятельности разного вида в семье, общеобразовательной организации, своей местности, в том числе оплачиваемом труде в каникулярные периоды, с учётом соблюдения законодательства Российской Федерации;

выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе;

ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в русском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.

7. Экологическое воспитание

демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде; выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе; применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве;

имеющий и развивающий опыт экологически направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности, участвующий в его приобретении другими людьми.

8. Ценности научного познания

деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений;

обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни русского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России;

демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений;

развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 256233904371995990837526139856067300059550830107

Владелец Федотова Наталья Юрьевна

Действителен с 07.11.2025 по 07.11.2026