

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Гимназия № 7 «Сибирская»

ПРИНЯТО

решением кафедры

протокол от **30.08.2024 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

30.08.2024 г. Т.В. Осокина

ПРИНЯТО

решением кафедры

протокол от **30.08.2025 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

30.08.2025г. Т.В. Осокина

ПРИНЯТО

решением кафедры

протокол от **30.08.2026 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

30.08.2026 г. Т.В. Осокина

**Рабочая программа
учебного предмета**

учебного предмета «Геометрия. Углубленный уровень»

для среднего общего образования

Срок освоения программы: 2 года (с 10 по 11 класс)

Составители:
Медведева Мария Владимировна

Новосибирск
2024 г., 2025 г., 2026 г.

Оглавление

Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ	5
10 КЛАСС.....	5
11 КЛАСС.....	7
Раздел 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	7
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	7
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	9
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	11
Раздел 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	14
Тематическое планирование для 10-х классов	14
Тематическое планирование для 11-х классов	15
Приложение 1 Поурочное планирование	16
Поурочное планирование по учебному предмету «Геометрия. Углубленный уровень» для 10 классов (на 2025/2026 учебный год) 102 часа	16
Поурочное планирование по учебному предмету «Геометрия. Углубленный уровень» для 10 классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часа	21
Поурочное планирование по учебному предмету «Геометрия. Углубленный уровень» для 11 классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часов	27
ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ	33
Проверяемые требования к результатам освоения образовательной программы по математике (10 класс)	33
Проверяемые элементы содержания (10 класс).....	37
Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)	39
Проверяемые элементы содержания (11 класс).....	42
Приложение 2 Контрольно-измерительные материалы	44
10 -11 класс	44
Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике.....	54
Приложение 3 Темы индивидуальных и групповых проектов	61
Приложение 4 Учебно-методическое обеспечение (методические и учебные пособия, медиаресурсы).....	62
Материально-технические условия реализации программы по математике:	63

Рабочая программа по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования составлена в соответствии с Федеральной рабочей программой по математике СОО, а также с нормативно-правовыми документами ООП СОО МАОУ «Гимназия № 7 «Сибирская», и на основе требований к результатам освоения ООП СОО, представленных в ФГОС СОО и характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленной в федеральной программе воспитания и непосредственно применяется при реализации обязательной части ООП СОО.

Раздел 1. 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.

Место в учебном плане

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

Формы контроля.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения».

Текущий контроль осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельные, практические проверочные, тесты, зачеты, проекты, самооценка.

Тематический контроль осуществляется с помощью тематических проверочных работ.

Промежуточная аттестация осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала по результатам изучения содержания учебного предмета в следующих формах:

1) Стартовая диагностическая работа (10 класс); входной контроль 11 класс (сентябрь);

2) защита проекта или перезачет тематических проверочных работ.

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

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

пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

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

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

Многогранники

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

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

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

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

Раздел 3. 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 не достижения 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 мнениями, «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.

Раздел 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование включает в себя количество академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета, учебного курса, учебного модуля и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов¹, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Тематическое планирование для 10-х классов 102 часа (3 часа в неделю, всего 102 часа)

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			Облако знаний https://school.oblako.ru/materials/495928
	Введение в стереометрию	23	
1	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	РЭШ https://resh.edu.ru/
2	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8	

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 2 августа 2022 г. № 653 "Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования"

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательн ые ресурсы
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25	Библиотека ЦОК
4	Углы и расстояния	16	
5	Многогранники	7	
6	Векторы в пространстве	12	
	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	

Тематическое планирование для 11-х классов
102 часов (3 часа в неделю, всего 102 часов)

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			Облако знаний https://school.oblakoz.ru/materials/495928 РЭШ https://resh.edu.ru/ Библиотека ЦОК
1	Аналитическая геометрия	15	
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	
3	Объём многогранника	17	
4	Тела вращения	5	
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	28	
6	Движения	5	

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	

Приложение 1 Поурочное планирование

Поурочное планирование по учебному предмету «Геометрия. Углубленный уровень» для 10 классов (на 2025/2026 учебный год) 102 часа

№ п/п	Тема урока	Количество о часов	Контрольный работы
1.	Стартовая диагностическая работа. Курс геометрия.	1	1
2.	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	
3.	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	
4.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	
5.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	
6.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	
7.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	
8.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	
9.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	
10.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	
11.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	
12.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы,	1	

	которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		
13.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	
14.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	
15.	Метод следов для построения сечений	1	
16.	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	
17.	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	
18.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
19.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
20.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
21.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
22.	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1	
23.	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	
24.	Тематическая проверочная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	
25.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	
26.	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	
27.	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх	1	

	параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых		
28.	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1	
29.	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	
30.	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	
31.	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	
32.	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	
33.	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1	
34.	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1	
35.	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1	
36.	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1	
37.	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1	
38.	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1	
39.	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	
40.	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1	
41.	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1	
42.	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1	
43.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
44.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак	1	

	перпендикулярности прямой и плоскости		
45.	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1	
46.	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	
47.	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	
48.	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	
49.	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	
50.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	
51.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	
52.	Угол между скрещивающимися прямыми	1	
53.	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1	
54.	Ортогональное проектирование	1	
55.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	
56.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	
57.	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	
58.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	
59.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	
60.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	
61.	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1	
62.	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	
63.	Тематическая проверочная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	
64.	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1	
65.	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	

66.	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1	
67.	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1	
68.	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1	
69.	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	
70.	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1	
71.	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	
72.	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1	
73.	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	
74.	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	
75.	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	
76.	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	
77.	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1	
78.	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	
79.	Тематическая проверочная работа "Углы и расстояния"	1	
80.	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	
81.	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	
82.	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	
83.	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	
84.	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1	
85.	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1	
86.	Тематическая проверочная работа	1	

	"Многогранники"		
87.	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	
88.	Сумма векторов, сумма нескольких векторов. Свойства	1	
89.	Действия с векторами: сложение и вычитание	1	
90.	Понятие компланарные векторы, признак. Правило параллелепипеда.	1	
91.	Умножение вектора на число. Свойства	1	
92.	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1	
93.	Скалярное произведение векторов	1	
94.	Вычисление угла между векторами в пространстве	1	
95.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	1	
96.	Связь между координатами вектора и координатами точек. Скалярное произведение векторов в координатах.	1	
97.	Простейшие задачи в координатах	1	
98.	Простейшие задачи в координатах	1	
99.	Обобщение и систематизация знаний	1	
100.	Обобщение и систематизация знаний	1	
101-102	Промежуточная аттестация за курс 10 класса	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	1

Итого:	
Общее количество часов	102
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	
Количество проверочных и контрольных работ	1

Поурочное планирование по учебному предмету «Геометрия. Углубленный уровень» для 10 классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часа

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Контрольные работы
1	Стартовая диагностическая работа. Курс геометрия.	1	1
раздел	Введение в стереометрию 7		
2	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	

3	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	
5	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	
6	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	
8	Тематическая проверочная работа "Аксиомы стереометрии"	1	
Раздел	Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей 31		
9	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	
10	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	
11	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1	
12	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1	
13	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	
14	Угол между скрещивающимися прямыми	1	
15	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	
16	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	
17	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	

18	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1	
19	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1	
20	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1	
21	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1	
22	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	
23	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	
24	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	
25	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	
26	Метод следов для построения сечений	1	
27	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	
28	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	
29	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
30	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
31	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	

32	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	
33	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1	
34	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	
35	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	
36	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1	
37	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1	
38	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1	
39	Тематическая проверочная работа "Параллельность прямых и плоскостей. Сечения"	1	
Раздел	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве 24		
40	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
41	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
44	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
45	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1	
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	
47	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	
49	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая	1	

	и обратная)		
51	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	
52	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	
53	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1	
54	Ортогональное проектирование	1	
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	
56	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	
57	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	
58	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	
60	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	
61	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1	
62	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	
63	Тематическая проверочная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	
Раздел	Углы и расстояния 16		
64	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1	
65	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	
66	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1	
67	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1	
68	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1	
69	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	
70	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1	

71	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	
72	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1	
73	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	
74	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	
75	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	
76	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	
77	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1	
78	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	
79	Тематическая проверочная работа "Углы и расстояния"	1	
раздел	Многогранники 7		
80	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	
81	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	
82	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	
83	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1	
85	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1	
86	Тематическая проверочная работа по теме "Многогранники"	1	
Раздел	Векторы в пространстве 12		
87	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	
88	Сумма векторов, сумма нескольких векторов. Свойства	1	
89	Действия с векторами: сложение и вычитание	1	
90	Понятие компланарные векторы, признак. Правило параллелепипеда.	1	
91	Умножение вектора на число. Свойства	1	

92	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1	
93	Скалярное произведение	1	
94	Вычисление угла между векторами в пространстве	1	
95	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	1	
96	Связь между координатами вектора и координатами точек. Скалярное произведение векторов в координатах.	1	
97	Простейшие задачи в координатах	1	
98	Тематическая проверочная работа по теме "Векторы в пространстве"	1	
Раздел	Повторение 4		
99	Обобщение и систематизация знаний	1	
100	Обобщение и систематизация знаний	1	
101	Промежуточная аттестация за курс 10 класса	1	
102	Промежуточная аттестация за курс 10 класса	1	

Итого:	
Общее количество часов	102
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	
Количество проверочных и контрольных работ	1

Поурочное планирование по учебному предмету «Геометрия. Углубленный уровень» для 11 классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часов

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Контрольные работы
1.	Входной контроль	1	1
2.	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1	
3.	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1	
4.	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1	
5.	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1	
6.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1	
7.	Уравнение плоскости, нормаль,	1	

	уравнение плоскости в отрезках		
8.	Векторное произведение	1	
9.	Линейные неравенства, линейное программирование	1	
10.	Линейные неравенства, линейное программирование	1	
11.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1	
12.	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1	
13.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1	
14.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1	
15.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1	
16.	Тематическая проверочная работа "Аналитическая геометрия"	1	
17.	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1	
18.	Сечения многогранников: метод следов	1	
19.	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1	
20.	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1	
21.	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1	
22.	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1	
23.	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1	
24.	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1	
25.	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1	
26.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1	
27.	Повторение: площади многоугольников,	1	

	формулы для площадей, соображения подобия		
28.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1	
29.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1	
30.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1	
31.	Тематическая проверочная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	
32.	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
33.	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1	
34.	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1	
35.	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1	
36.	Объём прямой призмы	1	
37.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1	
38.	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1	
39.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1	
40.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1	
41.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1	
42.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1	
43.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1	
44.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1	

45.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1	
46.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1	
47.	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1	
48.	Тематическая проверочная работа "Объём многогранника"	1	
49.	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1	
50.	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1	
51.	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1	
52.	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1	
53.	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1	
54.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1	
55.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1	
56.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1	
57.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1	
58.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	
59.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	
60.	Сфера и шар	1	
61.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1	
62.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1	
63.	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1	

64.	Симметрия сферы и шара	1	
65.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	
66.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	
67.	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1	
68.	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	1	
69.	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1	
70.	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1	
71.	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1	
72.	Тематическая проверочная работа "Тела и поверхности вращения"	1	
73.	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1	
74.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1	
75.	Площади боковой и полной поверхности конуса	1	
76.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1	
77.	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1	
78.	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1	
79.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1	
80.	Подобные тела в пространстве.	1	

	Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей		
81.	Тематическая проверочная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	
82.	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1	
83.	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1	
84.	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1	
85.	Геометрические задачи на применение движения	1	
86.	Тематическая проверочная работа "Движения пространства"	1	
87.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1	
88.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1	
89.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1	
90.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объём многогранника"	1	
91.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объём многогранника"	1	
92.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	

93-94	Промежуточная аттестация за курс 11 класса	2	
95	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1	
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	2	
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	2	
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8

Итого:		
Общее количество часов		102
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)		
Количество проверочных и контрольных работ		1

ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Проверяемые требования к результатам освоения образовательной программы по математике (10 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
-----------------------------	---

1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: четность и нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа

4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения
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

Проверяемые элементы содержания (10 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики

3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера - Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное
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

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

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для

	решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона - Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении
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

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств

2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона - Лейбница
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований

5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении
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 некомпланарным 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

Приложение 2 Контрольно-измерительные материалы

10 -11 класс

Стартовая диагностическая работа.

Стартовая диагностическая работа по математике в 10-х классах

Назначение диагностической работы

Диагностическая работа проводится с целью определения уровня усвоения основного общего образования и выявления элементов содержания, вызывающих наибольшие затруднения.

Документы, определяющие содержание диагностической работы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный [приказом Минобрнауки от 17.12.2010 № 1897](#).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный [приказом Минобрнауки от 06.10.2009 № 413](#).
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения (УМО) по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/15).
4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального УМО по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з).

Условия проведения диагностической работы

При проведении диагностической работы предусматривается строгое соблюдение порядка организации и проведения независимой диагностики. Дополнительные материалы и оборудование не используются. Ответы учащиеся записывают в бланк тестирования.

Время выполнения диагностической работы

На выполнение всей работы отводится 90 минут.

Содержание и структура диагностической работы

Диагностическая работа включает 13 заданий: 3 задания с кратким ответом в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа, 7 заданий с кратким ответом в виде числа, последовательности цифр и 3 задания с развернутым ответом.

В части 1 содержатся 7 заданий из модуля «Алгебра» и 3 задания из модуля «Геометрия».

В части 2 задания № 11 и 12 из модуля «Алгебра», задание № 13 из модуля «Геометрия».

Система оценивания отдельных заданий и диагностической работы в целом

Каждое верно выполненное задание части 1 № 1–10 оценивается 1 баллом.

Задание считается выполненным верно, если ученик дал ответ, совпадающий с эталоном.

Задания с развернутым ответом части 2 № 11–13 оцениваются в соответствии с

критериями.

Максимальный балл за каждое из заданий составляет 2 балла. Максимальный балл за всю работу – 16.

План диагностической работы по математике. 10-й класс

№	КЭС	Модуль	Элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл
1	1.2.6, 1.3.4	Числа и вычисления. Дроби. Рациональные числа	Арифметические действия с десятичными дробями. Арифметические действия с рациональными числами	КО	1
2	8.1.1	Статистика и теория вероятностей	Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков	КО	1
3	1.4.1	Числа и вычисления. Действительные числа	Квадратный корень из числа	КО	1
4	1.3.5	Числа и вычисления. Дроби. Рациональные числа	Степень с целым показателем	КО	1
5	5.1.3	Числовые функции	Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы	КО	1
6	7.1.5, 7.2.3	Геометрия. Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин. Треугольник	Понятие о геометрическом месте точек. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора	КО	1
7	7.5.1, 7.5.4	Геометрия. Измерение геометрических величин	Длина отрезка, длина ломаной, периметр многоугольника. Расстояние от	КО	1

№	КЭС	Модуль	Элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл
			точки до прямой. Площадь и ее свойства. Площадь прямоугольника		
8	3.1.2	Уравнения и неравенства	Линейное уравнение	КО	1
9	1.5.4	Числа и вычисления. Измерения, приближения, оценки	Проценты. Нахождение процента от величины и величины по ее проценту	КО	1
10	5.1.4, 5.1.5, 5.1.6	Числовые функции	Функция, описывающая прямую пропорциональную зависимость, ее график. Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов. Функция, описывающая обратно пропорциональную зависимость, ее график. Гипербола	КО	1
11	3.1.5	Уравнения	Примеры решения уравнений высших степеней. Решение уравнений методом замены переменной. Решение уравнений методом разложения на множители	РО	2

12	5.1.11, 5.1.5	Числовые функции	Использование графиков функций для решения уравнений и систем.	РО	2
----	------------------	---------------------	--	----	---

№	КЭС	Модуль	Элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл
			Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов		
13	7.3.3, 7.3.4, 7.2.3, 7.2.7, 7.5.6	Геометрия. Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин. Многоугольники	Трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция. Сумма углов выпуклого многоугольника. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Зависимость между величинами сторон и углов треугольника. Площадь трапеции	РО	2

Стартовая работа по математике.

10-й класс ЧАСТЬ 1

1. Найдите значение выражения.

$$3,7 \cdot \frac{2}{7} + 3,7 \cdot \frac{5}{7}.$$

2. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года, за превышение максимально разрешенной скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (км/ч)	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа (руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 115 км/ч на участке дороги с максимальной разрешенной скоростью 60 км/ч?

1) 500 руб.; 2) 1000 руб.; 3) 2000 руб.; 4) 5000 руб.

3. Одно из чисел отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

1) $\sqrt{41}$;

2) $\sqrt{48}$;

3) $\sqrt{53}$;

4) $\sqrt{63}$;

$\frac{5^n}{25}$?

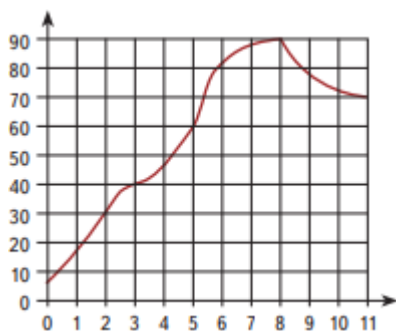
1) 5^{n-2} ;

2) $5^{\frac{n}{2}}$;

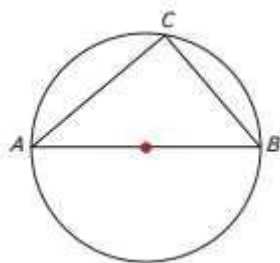
3) $\left(\frac{1}{5}\right)^n$;

4) $5^n - 5^2$.

5. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с 40 до 60 °С.



6. Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Найдите угол ABC, если угол BAC равен 44°. Ответ дайте в градусах.



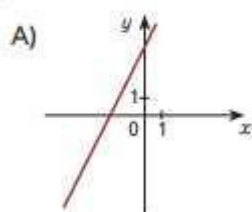
7. Периметр квадрата равен 24. Найдите площадь этого квадрата.

8. Найдите корень уравнения:

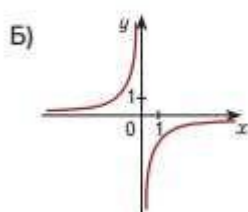
$$\frac{x}{4} + 3 = \frac{x}{3} + 2.$$

9. Банк начисляет на счет 20 процентов годовых. Вкладчик положил на счет 1000 руб. Сколько рублей будет на этом счете через два года, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счетом проводиться не будет?

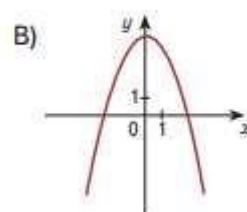
10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



1) $y = \frac{1}{x^2}$



2) $y = 4 - x^2$



3) $y = 2x + 4$

ЧАСТЬ 2

11. Запишите решение и ответ $x^4 = (x - 20)^2$.

12. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 10x + 25 & \text{при } x \geq 4, \\ x - 3 & \text{при } x < 4. \end{cases}$$

При каких значениях k прямая $y = k(x - 5) + 2$ имеет с графиком более одной точки?

13. Периметр равнобедренной трапеции равен 80 см, а один из углов – 150° . Найдите площадь трапеции, если высота, опущенная на основание, равна 6 см.

Ответы к заданиям с выбором ответов и кратким ответом

№ задания	Модуль	Ответ
1	Алгебра	3,7
2	Алгебра	2
3	Алгебра	3
4	Алгебра	1
5	Алгебра	2

№ задания	Модуль	Ответ
6	Геометрия	46
7	Геометрия	36
8	Алгебра	12
9	Алгебра	1440
10	Геометрия	321

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

Задание 11

Решите уравнение $x^4 = (x - 20)^2$.

Решение:

Исходное уравнение приводится к виду: $(x^2 - x + 20)(x^2 + x - 20) = 0$.

Уравнение $x^2 - x + 20 = 0$ не имеет

корней. Уравнение $x^2 + x - 20 = 0$ имеет

корни -5 и 4 .

Ответ: $-5; 4$.

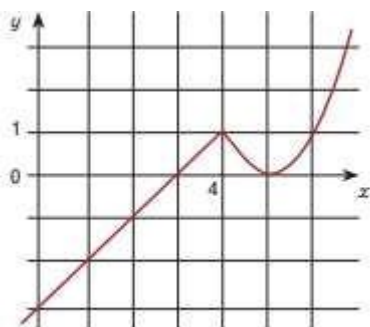
Баллы	Содержание критерия
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

Задание 12

$$y = \begin{cases} x^2 - 10x + 25 & \text{при } x \geq 4, \\ x - 3 & \text{при } x < 4. \end{cases}$$

При каких значениях k прямая $y = k(x - 5) + 2$ имеет с графиком более одной точки?

Решение:



Построим график функции $y = x - 3$ при $x < 4$ и график функции $y = x^2 - 10x + 25$ при $x \geq 4$.

Определим значения углового коэффициента k , при котором прямая $y = k(x - 5) + 2$ имеет с графиком более одной общей точки.

При $k = 1$ прямая $y = k(x - 5) + 2$ совпадает с прямой $y = x - 3$.

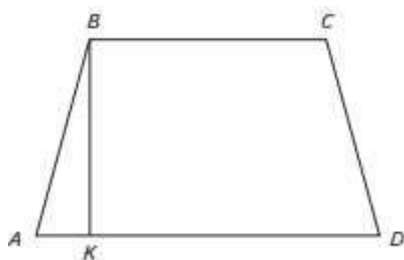
При $k > 1$ прямая $y = k(x - 5) + 2$ пересекает график функции в двух точках. Во всех остальных случаях – только одна общая точка. Ответ: $k \geq 1$.

Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра не найдены, найдены неверно или не все
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

Задание 13

Периметр равнобедренной трапеции равен 80 см, а один из углов – 150° . Найдите площадь трапеции, если высота, опущенная на основание, равна 6 см.

Решение:



Пусть в равнобедренной трапеции с основаниями AD и BC угол $B = 150^\circ$, а высота $BK = 6$ см.

В прямоугольном треугольнике ABK угол $A = 30^\circ$, значит, $AB = 2BK = 12$ см.

Тогда в равнобедренной трапеции $AD + DC = P_{ABCD} - (AB + CD) = 80 - 24 = 56$ см.

$$S_{ABCD} = \frac{AD + BC}{2} \cdot BK = \frac{56}{2} \cdot 6 = 168 \text{ см}^2.$$

Ответ: 168 см^2 .

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка

0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

Для организации контроля:

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия : МЗ4 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. — 38 с.
- Реализация требований ФГОС среднего общего образования : методическое пособие для учителя / [Л. О. Рослова, Е. Е. Алексеева Е. В. Буцко]; под ред. Л. О. Рословой. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» (<https://edsoo.ru/mr-matematika/>)
- Зив Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы.11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций:базовый и углублённый уровни / Б.Г.Зив.- 14-е изд.- М.:Просвещение ,2016 г.
- Зив Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы.10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций:базовый и углублённый уровни / Б.Г.Зив.- 17-е изд.- М.:Просвещение ,2018 г.

Пособие:

- Навигатор самоподготовки ЕГЭ ФИПИ <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#ma>
- Открытый банк тестовых заданий ФИПИ <https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=AC437B34557F88EA4115D2F374B0A07B>

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике:

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- выполнено 90% - 100% всей работы;
- установлено искомое и данное;
- 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:

- выполнено 70% - 89% всей работы;
- 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:

- выполнено 50% - 69% всей работы;
- 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:

- выполнено менее 50% всей работы;
- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно, с использованием технических средств;
- обучающийся отсутствовал без уважительной причины.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им основных заданий.

2. Оценка письменных текущих работ по математике.

При оценке повседневных обучающих работ по математике учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень самостоятельности выполнения работ учащимися, а также то, насколько закреплён вновь изучаемый материал.

Обучающие письменные работы, выполненные учащимися вполне самостоятельно с применением ранее изученных и хорошо закреплённых знаний, оцениваются так же, как и контрольные работы.

Обучающие письменные работы, выполненные вполне самостоятельно, на только что изученные и недостаточно закреплённые правила, могут оцениваться на один балл выше, чем контрольные работы, но отметка «5» и в этом случае выставляется только за безукоризненно выполненные работы.

3. Оценка домашних письменных работ по математике.

Оцениваются так же, как классная работа обучающего характера.

4. Оценка устных ответов обучающихся по математике:

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- самостоятельно установил искомое и данное, 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, графики, 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 ответ ученика 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 или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

– ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

5. Оценка математических диктантов.

«5» - 100% правильных ответов

«4» - 70 – 99% правильных ответов

«3» - 50 – 69% правильных ответов

«2» - 0 – 49% правильных ответов

6. Оценка разноуровневых тестов:

«5» - 86 – 100% правильных ответов

«4» - 61 – 85% правильных ответов

«3» - 45 – 60% правильных ответов

«2» - 0 – 44% правильных ответов

7. Оценка стартовой диагностической работы (входной контроль):

«Зачет»/«5» - 86 – 100% правильных ответов

«Зачет»/«4» - 61 – 85% правильных ответов

«зачет» - 42 – 60% правильных ответов

«незачет» - 0 – 44% правильных ответов

Общая классификация ошибок:

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

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории;
- незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание величин и единиц их измерения;
- неумение выделить в ответе главное; определять искомое и данное;
- 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;
- 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.

Недочетами являются:

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

- вычислительные ошибки, если они являются описками.

Приложение 3 Темы индивидуальных и групповых проектов

Алгоритмы решения тригонометрических уравнений и систем уравнений.
Великие математики древности
Великое искусство и жизнь Джероламо Кардано.
Геометрические модели в естествознании.
Геометрия Евклида как первая научная система.
Геометрия Лобачевского
Геометрия многогранников
Графический метод решения тригонометрических уравнений и неравенств.
Графический подход к решению некоторых тригонометрических уравнений.
Графики элементарных функций в рисунках
Диофантовы уравнения.
Диофантовы уравнения.
Загадки пирамиды
Загадочные графики тригонометрических функций.
Задачи на производную.
Замечательные неравенства, их обоснование и применение. Великие математики и их
великие теоремы.
Замечательные математические кривые: розы и спирали.
Золотая пропорция
Интерактивные тесты по теме «Производная функции».
Иррациональные алгебраические задачи.
Использование графиков функций для решения задач.
Исследование графика тригонометрической функции
Касательные к графикам функций и их уравнения.
Касательные к тригонометрическим функциям.
Красивые задачи в математике
К неравенству Митриновича.
Комплексные и гиперкомплексные числа.
Лобачевский Н.И. «Коперник геометрии»
Математика и философия
Методы построения графиков тригонометрических функций.
Методы решения тригонометрических уравнений
Метод математической индукции как эффективный метод доказательства гипотез.
Нахождение значения тригонометрических единиц, нахождение площади треугольника,
движения.
Нестандартные способы решения тригонометрических уравнений
Объемы и площади поверхностей правильных многогранников и тел вращения

Приложение 4 Учебно-методическое обеспечение (методические и учебные пособия, медиаресурсы)

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика. Геометрия: 10-11 – е классы: углубленный уровень: учебник/Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев – М.: Просвещение, 2023

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Математика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования : методическое пособие для учителя / [Л. О. Рослова, Е. Е. Алексеева Е. В. Буцко]; под ред. Л. О. Рословой. – М.:
- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия : М34 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. — 38 с.
- Математика. Геометрия: 10-11 – е классы: углубленный уровень: учебник/Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев – М.: Просвещение, 2023
- Контрольно-измерительные материалы. Геометрия. 10-11 класс/Сост. А. Н. Рурукин. – 2-е изд., перераб. – М.: ВАКО, 2020
- Дидактические материалы по геометрии для 10-11 класса/ Зив Б. Г.. – 2-е изд. – М.: Просвещение. 2019

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- <https://resh.edu.ru/>;

- <https://www.yaklass.ru/>;

- <https://uchi.ru/>;

- <https://education.yandex.ru/>

Облако знаний <https://school.oblako.ru/materials/495928>

РЭШ <https://resh.edu.ru/>
Библиотека ЦОК

Материально-технические условия реализации программы по математике:

Оснащение кабинета математики

Наименование	Состав и предназначение оборудования
Модуль: технические средства обучения	
Специализированный программно-аппаратный комплекс педагога	Специализированный программно-аппаратный комплекс (СПАК) является составной частью информационно-образовательной среды образовательного учреждения, обеспечивает решение профессиональных задач педагога с применением информационно-коммуникационных технологий. СПАК должен обеспечивать сетевое взаимодействие всех участников образовательного процесса. Все технические средства СПАК должны быть скомутированы между собой. <i>СПАК включает:</i> 1 Персональный или мобильный компьютер (ноутбук) с предустановленным программным обеспечением 2 Интерактивное оборудование 2.1. Интерактивная доска 2.2. Проектор мультимедийный 2.3. Визуализатор цифровой 3 Оборудование для тестирования качества знаний обучающихся 4 Копировально-множительная техника 4.1. Печатное, копировальное, сканирующие устройства 5 Прочее оборудование включает фото - и (или) видеотехнику, гарнитуру, устройства для коммутации оборудования.
Специализированный программно-аппаратный комплекс обучающегося	СПАК является составной частью информационно-образовательной среды образовательного учреждения, обеспечивает решение учебно-познавательных задач, обучающихся с применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). СПАК должен обеспечивать сетевое взаимодействие всех участников образовательного процесса. Все технические средства СПАК должны быть скомутированы между собой.
Модуль: лабораторное и демонстрационное оборудование	
Учебная техника для отработки практических	Может быть представлена наборами конструкторов, робототехники, тренажерами и пр., предназначенными для

действий и навыков, проектирования и конструирования	моделирования, технического творчества и проектной деятельности, отработки практических навыков в области безопасности жизнедеятельности, трудовых навыков и пр.
Модуль: наглядные пособия	
Наглядные пособия	Могут быть представлены учебной техникой, обеспечивающей визуально- звуковое представление объекта изучения. Наглядные пособия включают: Электронные образовательные ресурсы (ЭОР), а также традиционные: объемные пособия - макеты, модели, и т.д.; плоскостные пособия - таблицы, картины, фотографии, карты, схемы, чертежи и т.п.

Совокупность комплектов оснащения кабинета математики обеспечивает **возможность:**

- функционирования соответствующей требованиям ФГОС СОО информационно-образовательной среды образовательного учреждения;
- реализации в полном объеме основных образовательных программ основного общего образования, организации проектной деятельности, моделирования и технического творчества обучающихся;
- использования современных образовательных внеурочной деятельности (образовательная платформа «Uchi.ru»);
- активного применения образовательных информационно-коммуникационных технологий (АИС «Виртуальный кабинет» математики);
- безопасного доступа к печатным и электронным образовательным ресурсам, расположенным в открытом доступе и (или) в федеральных и региональных центрах ин-формационно-образовательных ресурсов;

в электронной форме:

- управлять образовательным процессом;
- создавать и редактировать электронные таблицы, тексты и презентации;
- индивидуально и коллективно (многопользовательский режим) создавать и редактировать интерактивные учебные материалы, образовательные ресурсы, творческие работы со статическими и динамическими текстовыми объектами;
- размещать, систематизировать и хранить материалы образовательного процесса («облачные» технологии, Google-диск, Yandex-диск, Mail-облако»);
- проводить мониторинг и фиксировать ход учебного процесса и результаты освоения основной образовательной программы общего образования;
- проводить различные виды и формы контроля знаний, умений и

навыков,

- осуществлять адаптивную (дифференцированную) подготовку к государственной (итоговой) аттестации;
- осуществлять взаимодействие между участниками учебного процесса, в том дистанционное (посредством платформы «ГИС Электронная школа» и платформы «Региональной системы дистанционного образования»)

Перечень электронных образовательных ресурсов:

- <https://school.nso.ru/online-edu> Библиотека «Моя школа»
- <https://resh.edu.ru> РЭШ
- <https://skysmart.ru> Скай смарт
- <https://www.yaklass.ru/> Я Класс
- <https://fioco.ru/> ФИОКО
- <http://fipi.ru/> ФИПИ
- <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
- <http://www.mccme.ru> Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа
- <http://www.bymath.net> Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1september.ru>
- <https://sdamgia.ru/> подготовка к тестированию
- <http://www.uztest.ru> Задачи по геометрии: информационно-поисковая система
- <http://zadachi.mccme.ru> Интернет-проект «Задачи» <http://www.problems.ru> Компьютерная математика в школе
- <http://edu.of.ru/computermath> Математика в «Открытом колледже»
- <http://www.shevkin.ru> Математические этюды: SD-графика, анимация и визуализация математических сюжетов
- <http://www.mathedu.ru> Международные конференции «Математика. Компьютер. Образование» <http://www.mce.su>
- <http://eqworld.ipmnet.ru> Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»
- <http://www.exponenta.ru> Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте
- <http://www.math-on-line.com> Математические олимпиады для школьников
- <http://www.olimpiada.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи