Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска
«Лицей №22 «Надежда Сибири»
Главный корпус на Советской: г. Новосибирск, ул. Советская, 63, тел. 222-35-15,
e-mail: l_22@edu54.ru
Корпус 99 на Чаплыгина: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ГЕОМЕТРИЯ

10 - 11 классов

(уровень среднего общего образования)

(углубленный уровень)

2026

1. Пояснительная записка

Общая характеристика учебного предмета

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.

Особенности классов

Программа составлена для специализированных инженерных классов (профили IT и инженерный)

Место предмета в учебном плане лицея

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 189 часов: в 10 классе – 99 часов (3 часа в неделю), в 11 классе – 90 часов (3 часа в неделю), реализуется за счет обязательной части учебного плана.

Программа реализуется в 2025-2027 году.

Учебный год	Количество часов	
	10 класс	11 класс
2025/2026	99	90
2026/2027	99	90

К тематическому планированию применяется модульный принцип построения образовательной программы, что позволяет выстраивать индивидуальную образовательную парадигму и обеспечивать саморазвитие при индивидуальном темпе работы с учебным материалом, контроль и самоконтроль знаний.

Используемые образовательные технологии, в том числе дистанционные

Обучение геометрии может осуществляться с использованием дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ), которое предполагает изучение учебного материала обучающимися как при опосредованном взаимодействии с учителем через образовательные платформы, так и при непосредственном взаимодействии с учителем. При применении ДОТ используются платформы: лицейская платформа дистанционного обучения Moodle, ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области, Сферум..

При реализации рабочей программы могут быть использованы материалы для подготовки к профилям олимпиады КД НТИ и стандартов Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы».

При обучении геометрии используются следующие технологии:

- технологии уровневой дифференциации – это организация учебной деятельности учащихся по условным микрогруппам, члены которых близки (сходны) по способностям, интересам, навыкам и умениям в изучении учебного материала, а иногда по психическому состоянию. Используется дифференциация по объему учебного материала; по уровню сложности учебных заданий; по характеру помощи и степени самостоятельности учащиихся.
- групповые и коллективные технологии - технологии обучения, при которых ведущей формой учебно-познавательной деятельности учащихся является групповая. При групповой форме деятельности класс делится на группы для решения конкретных учебных задач, каждая группа получает определенное задание (либо одинаковое, либо дифференцированное) и выполняет его сообща под непосредственным руководством лидера группы или учителя.
- информационно-коммуникационные технологии, которые предполагают самостоятельное обучение с отсутствием или отрицанием деятельности учителя; частичную замену

(фрагментарное, выборочное использование дополнительного материала); использование тренировочных программ; использование компьютера для вычислений, построения графиков; использование информационно-справочных программ. Используются мультимедийные сценарии уроков; проверка знаний на уроке и дома (самостоятельные работы, математические диктанты, контрольные и самостоятельные работы, онлайн тесты); платформы для подготовки к ЕГЭ.

- проблемное обучение - это современная технология образования или подход к организации учебно-воспитательного процесса, основанный на постановке проблемной ситуации, требующей от учащихся её самостоятельного решения. Использование данного типа обучения нацелено на развитие познавательной активности учащихся и навыков самостоятельной деятельности. Учащимся не даётся информация в готовом виде. Знания им необходимо добывать, используя для этого свой опыт деятельности, творческий потенциал, ранее усвоенные знания

При реализации рабочей программы могут быть использованы материалы для подготовки к профилям олимпиады КД НТИ и стандартов Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы».

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения планируемых результатов по итогам изучения тематических модулей и проводится в форме письменных контрольных работ и устных зачетов.

Текущий контроль осуществляются с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельные и проверочные работы.

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 муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023).

Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация
по геометрии в 10 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Введение в стереометрию	11	11	Контрольная работа
МР № 2	Параллельность в пространстве	21	32	Контрольная работа
МР № 3	Перпендикулярность в пространстве	19	51	Контрольная работа
МР № 4	Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями	25	76	Контрольная работа
МР № 5	Многогранники	19	95	Контрольная работа
МР № 6	Повторение	4	99	Устный зачет

Промежуточная аттестация
по геометрии в 11 классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Координаты и векторы в пространстве	23	23	Контрольная работа
МР № 2	Тела вращения. Цилиндр и конус	17	40	Контрольная работа
МР №3	Сфера и шар	20	60	Контрольная работа
МР № 4	Объёмы многогранников.	11	71	Контрольная работа

МР № 5	Объемы тел вращения. Площадь сферы	8	79	Контрольная работа
Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии 11 часов				

2. Содержание учебного предмета Геометрия

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.

11 КЛАСС

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.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.

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.

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.

3. Планируемые образовательные результаты освоения содержания по геометрии

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

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

2) патриотическое воспитание:

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

3) духовно-нравственное воспитание:

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

4) эстетическое воспитание:

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

5) физическое воспитание:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание,

сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудовое воспитание:

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

7) экологическое воспитание:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;

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

К концу **11 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

4. иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

5. Тематическое планирование

Геометрия 10 класс

Тематическое планирование

Предмет: геометрия
Класс: 10

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль 1. Введение в стереометрию 11 часов					
1.1.	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	5			
1.2.	Начальные представления о многогранниках	5			
1.3.	Модульная работа	1	1	0	

	№ 1 «Введение в стереометрию»				
Модуль 2. Параллельность в пространстве 21 час					
2.1.	Взаимное расположение прямых в пространстве	3			
2.2.	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	17			
2.3.	Модульная работа № 2 «Параллельность в пространстве»	1	1	0	
Модуль 3. Перпендикулярность в пространстве 19 часов					
3.1	Углы между прямыми в пространстве	3			
3.2	Перпендикулярность прямой и плоскости	5			
3.3	Теорема о трех перпендикулярах	10			
3.4	Модульная работа № 3 «Перпендикулярность прямых в пространстве»	1	1	0	
Модуль 4. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями 25 часов					
4.1	Угол между прямой и плоскостью Двугранный угол	10			
4.2	Перпендикулярные плоскости Площадь ортогональной проекции многоугольника Многогранный угол. Трёхгранный угол	14			
4.3	Модульная работа № 4	1	1	0	

	«Перпендикулярность прямых и плоскостей»				
Модуль 5. Многогранники 19 часов					
5.1	Многогранники	18			
5.2	Модульная работа №5 «Многогранники	1	1	0	
Повторение и систематизация изученного материала 4 часа					
6.1	Повторение и систематизация изученного материала	3			
6.2	Итоговая контрольная работа	1	1	0	

Предмет: геометрия
Класс: 11

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль 1.Координаты и векторы в пространстве 23 часа					
1.1	Векторы в пространстве	22			
1.2	Модульная работа № 1 "Координаты и векторы в пространстве"	1	1	0	
Модуль 2 Тела вращения. Цилиндр и конус 17 часов					
2.1	Цилиндр и конус	16			
2.2	Модульная работа № 2 «Цилиндр и конус»	1	1	0	
Модуль 3 Сфера и шар 20 часов					
3.1	Сфера и шар	19			
3.2	Модульная работа № 3 «Сфера и шар»	1	1	0	

Модуль 4 Объемы многогранников 11 часов					
4.1	Объемы многогранников	10			
4.2	Модульная работа № 4 «Объемы многогранников»	1			
Модуль 5 Объемы тел вращения. Площадь сферы 8 часов					
5.1	Объемы тел вращения	7			
5.2	Модульная работа № 5 «Объемы тел вращения»	1	1	0	
Повторение и систематизация изученного материала 11 часов					
6.1	Повторение и систематизация изученного материала	11			

6. Поурочное планирование
Геометрия 10 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Всего часов	Контрольные работы	Электронные образовательные ресурсы
1	Основные понятия стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/588c85b2
2	Аксиомы стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/ddcdafc2
3	Следствия из аксиом стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/c2bed9c5
4	Следствия из аксиом стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/c2bed9c5
5	Следствия из аксиом стереометрии	1		https://m.edsoo.ru/c2bed9c5
6	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
7	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
8	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
9	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
10	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/9cf3b9bf
11	Контрольная работа по теме модуля 1 "Введение в стереометрию"	1	1	
12	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/cbfb4984

13	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/cbfb4984
14	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/cbfb4984
15	Параллельность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/cbfb4984
16	Параллельность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/cbfb4984
17	Параллельность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/1737fd63
18	Параллельность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/1737fd63
19	Параллельность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/1737fd63
20	Параллельность плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b936e992
21	Параллельность плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b936e992
22	Параллельность плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b936e992
23	Параллельность плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b936e992
24	Параллельность плоскостей	1		https://m.edsoo.ru/b936e992
25	Преобразование фигур в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/ac13686d
26	Параллельное проектирование	1		https://m.edsoo.ru/ac13686d
27	Параллельное проектирование	1		https://m.edsoo.ru/ac13686d
28	Изображения плоских и пространственных фигур	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
29	Изображения плоских и пространственных фигур	1		https://m.edsoo.ru/b5dd926b
30	Изображения плоских и пространственных фигур	1		https://m.edsoo.ru/b2618cce
31	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/b2618cce
32	Контрольная работа по теме модуля 2 "Параллельность в пространстве"	1	1	
33	Угол между прямыми в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/4d5fb41d
34	Угол между прямыми в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/4d5fb41d
35	Угол между прямыми в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/4d5ff41d
36	Перпендикулярность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/5682d452
37	Перпендикулярность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/5682d452
38	Перпендикулярность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/5682d452
39	Перпендикулярность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/5682d452

40	Перпендикулярность прямой и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/59fccc75
41	Перпендикуляр и наклонная	1		https://m.edsoo.ru/818779e7
42	Перпендикуляр и наклонная	1		https://m.edsoo.ru/818779e7
43	Перпендикуляр и наклонная	1		https://m.edsoo.ru/818779e7
44	Перпендикуляр и наклонная	1		https://m.edsoo.ru/b9366929
45	Перпендикуляр и наклонная	1		https://m.edsoo.ru/b9366929
46	Теорема о трёх перпендикулярах	1		https://m.edsoo.ru/13ca2779
47	Теорема о трёх перпендикулярах	1		https://m.edsoo.ru/13ca2779
48	Теорема о трёх перпендикулярах	1		https://m.edsoo.ru/13ca2779
49	Теорема о трёх перпендикулярах	1		https://m.edsoo.ru/7e55435e
50	Теорема о трёх перпендикулярах	1		https://m.edsoo.ru/7e55435e
51	Контрольная работа по теме модуля 3 "Перпендикулярность в пространстве"	1	1	
52	Угол между прямой и плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/3b72c654
53	Угол между прямой и плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/3b72c654
54	Угол между прямой и плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/59fccc75
55	Угол между прямой и плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/59fccc75
56	Угол между прямой и плоскостью	1		https://m.edsoo.ru/59fccc75
57	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1		https://m.edsoo.ru/3922fc23
58	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1		https://m.edsoo.ru/3922fc23
59	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1		https://m.edsoo.ru/3922fc23
60	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1		https://m.edsoo.ru/16c95c3a
61	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1		https://m.edsoo.ru/16c95c3a
62	Перпендикулярные плоскости	1		https://m.edsoo.ru/6b1aa76d
63	Перпендикулярные плоскости	1		https://m.edsoo.ru/6b1aa76d
64	Перпендикулярные плоскости	1		https://m.edsoo.ru/6b1aa76d
65	Перпендикулярные плоскости	1		https://m.edsoo.ru/16c95c3a
66	Перпендикулярные плоскости	1		https://m.edsoo.ru/c82fe87c

67	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1		https://m.edsoo.ru/16c95c3a
68	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1		https://m.edsoo.ru/c82fe87c
69	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1		https://m.edsoo.ru/c82fe87c
70	Многогранный угол. Трёхгранный угол	1		https://m.edsoo.ru/6e119e38
71	Многогранный угол. Трёхгранный угол	1		https://m.edsoo.ru/6e119e38
72	Многогранный угол. Трёхгранный угол	1		https://m.edsoo.ru/6e119e38
73	Геометрическое место точек пространства	1		https://m.edsoo.ru/6e119e38
74	Геометрическое место точек пространства	1		https://m.edsoo.ru/cfca9ebf
75	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/cfca9ebf
76	Контрольная работа по теме модуля 4 "Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве"	1	1	
77	Призма	1		https://m.edsoo.ru/68bb5bec
78	Призма	1		https://m.edsoo.ru/68bb5bec
79	Призма	1		https://m.edsoo.ru/8515ba52
80	Призма	1		https://m.edsoo.ru/8515ba52
81	Параллелепипед	1		https://m.edsoo.ru/8515ba52
82	Параллелепипед	1		https://m.edsoo.ru/8515ba52
83	Параллелепипед	1		https://m.edsoo.ru/8515ba52
84	Пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
85	Пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
86	Пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
87	Пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
88	Пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
89	Усечённая пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
90	Усечённая пирамида	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
91	Тетраэдр	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
92	Тетраэдр	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc

93	Тетраэдр	1		https://m.edsoo.ru/51ff5abc
94	Повторение и систематизация изученного материала	1		
95	Контрольная работа по теме модуля 5 "Многогранники"	1	1	
96	Повторение и систематизация изученного материала	1		
97	Повторение и систематизация изученного материала	1		
98	Повторение и систематизация изученного материала	1		
99	Контрольная работа в форме устного зачета	1	1	

Геометрия 11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Всего часов	Контрольные работы	Электронные образовательные ресурсы
1	Декартовы координаты точки в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/b744c9ec
2	Декартовы координаты точки в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/b744c9ec
3	Декартовы координаты точки в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/b744c9ec
4	Векторы в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/29ad6e37
5	Векторы в пространстве	1		https://m.edsoo.ru/29ad6e37
6	Сложение и вычитание векторов	1		https://m.edsoo.ru/29ad6e37
7	Сложение и вычитание векторов	1		https://m.edsoo.ru/29ad6e37
8	Сложение и вычитание векторов	1		https://m.edsoo.ru/29ad6e37
9	Умножение вектора на число. Гомотетия	1		https://m.edsoo.ru/a8b5ab1a
10	Умножение вектора на число. Гомотетия	1		https://m.edsoo.ru/2a5d2dc1
11	Умножение вектора на число. Гомотетия	1		https://m.edsoo.ru/2a5d2dc1
12	Умножение вектора на число. Гомотетия	1		https://m.edsoo.ru/de683aaa
13	Скалярное произведение векторов	1		https://m.edsoo.ru/fd6b44a5
14	Скалярное произведение векторов	1		https://m.edsoo.ru/fd6b44a5
15	Скалярное произведение векторов	1		https://m.edsoo.ru/fd6b44a5
16	Скалярное произведение векторов	1		https://m.edsoo.ru/e634d38a
17	Скалярное произведение векторов	1		https://m.edsoo.ru/49d29f46
18	Уравнение плоскости	1		https://m.edsoo.ru/3d5b22ec

19	Уравнение плоскости	1		https://m.edsoo.ru/24171bae
20	Уравнение плоскости	1		https://m.edsoo.ru/24171bae
21	Уравнение плоскости	1		https://m.edsoo.ru/24171bae
22	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/24e7b226
23	Контрольная работа по теме модуля 1 "Координаты и векторы в пространстве"	1	1	https://m.edsoo.ru/fe24d456
24	Цилиндр	1		https://m.edsoo.ru/278d4dfd
25	Цилиндр	1		https://m.edsoo.ru/f83ee683
26	Цилиндр	1		https://m.edsoo.ru/f83ee683
27	Комбинации цилиндра и призмы	1		https://m.edsoo.ru/d2de13ca
28	Комбинации цилиндра и призмы	1		https://m.edsoo.ru/d2de13ca
29	Комбинации цилиндра и призмы	1		https://m.edsoo.ru/d2de13ca
30	Конус	1		https://m.edsoo.ru/bcdfefa6
31	Конус	1		https://m.edsoo.ru/bcdfefa6
32	Конус	1		https://m.edsoo.ru/bcdfefa6
33	Усечённый конус	1		https://m.edsoo.ru/475fea2c
34	Усечённый конус	1		https://m.edsoo.ru/475fea2c
35	Комбинации конуса и пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/3897dad5
36	Комбинации конуса и пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/3897dad5
37	Комбинации конуса и пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/3897dad5
38	Комбинации конуса и пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/3897dad5
39	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/c3a8bde9
40	Контрольная работа по теме модуля 2"Тела вращения. Цилиндр и конус"	1	1	
41	Сфера и шар. Уравнение сферы	1		https://m.edsoo.ru/fb7912b1
42	Сфера и шар. Уравнение сферы	1		https://m.edsoo.ru/fb7912b1
43	Сфера и шар. Уравнение сферы	1		https://m.edsoo.ru/c1475e77
44	Взаимное расположение сферы и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/c1475e77
45	Взаимное расположение сферы и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/c1475e77

46	Взаимное расположение сферы и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/c1475e77
47	Взаимное расположение сферы и плоскости	1		https://m.edsoo.ru/d324ea75
48	Многогранники, вписанные в сферу	1		https://m.edsoo.ru/d324ea75
49	Многогранники, вписанные в сферу	1		https://m.edsoo.ru/d324ea75
50	Многогранники, вписанные в сферу	1		https://m.edsoo.ru/95a815fb
51	Многогранники, вписанные в сферу	1		https://m.edsoo.ru/95a815fb
52	Многогранники, описанные около сферы	1		https://m.edsoo.ru/95a815fb
53	Многогранники, описанные около сферы	1		https://m.edsoo.ru/447414f7
54	Многогранники, описанные около сферы	1		https://m.edsoo.ru/447414f7
55	Тела вращения, вписанные в сферу	1		https://m.edsoo.ru/447414f7
56	Тела вращения, вписанные в сферу	1		https://m.edsoo.ru/a97b28ca
57	Тела вращения, описанные около сферы	1		https://m.edsoo.ru/a97b28ca
58	Тела вращения, описанные около сферы	1		https://m.edsoo.ru/a97b28ca
59	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/a97b28ca
60	Контрольная работа по теме модуля 3 "Сфера"	1	1	
61	Объём тела. Формула для вычисления объёма призмы	1		https://m.edsoo.ru/826e23fb
62	Объём тела. Формула для вычисления объёма призмы	1		https://m.edsoo.ru/826e23fb
63	Объём тела. Формула для вычисления объёма призмы	1		https://m.edsoo.ru/826e23fb
64	Объём тела. Формула для вычисления объёма призмы	1		https://m.edsoo.ru/522e867e
65	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/522e867e
66	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/522e867e
67	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/522e867e
68	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/a1a4466b
69	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1		https://m.edsoo.ru/a1a4466b
70	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/a1a4466b
71	Контрольная работа по теме модуля 4 "Объемы многогранников"	1	1	
72	Объёмы тел вращения	1		https://m.edsoo.ru/961d78a8

73	Объёмы тел вращения	1		https://m.edsoo.ru/961d78a8
74	Объёмы тел вращения	1		https://m.edsoo.ru/e5667d27
75	Объёмы тел вращения	1		https://m.edsoo.ru/e5667d27
76	Площадь сферы	1		https://m.edsoo.ru/26c1eada
77	Площадь сферы	1		https://m.edsoo.ru/26c1eada
78	Повторение и систематизация изученного материала	1		https://m.edsoo.ru/26c1eada
79	Контрольная работа по теме модуля 5 "Объемы тел вращения. Площадь сферы"	1	1	
80	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	1		
81	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	1		
82	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	1		
83	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	1		
84	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	1		
85	Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии	1		
86	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	1		
87	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	1		
88	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	1		
89	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	1		
90	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	1		

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

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

1.	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2.	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробнорациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3.	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4.	Умение оперировать понятиями: функция, четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5.	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с

	параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6.	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7.	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8.	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9.	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10.	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11.	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из

	других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур
12.	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13.	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ
10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
7	**Геометрия**
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных 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 объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами 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

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объёмы 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 объёмами подобных тел
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных 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

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по математике

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения 2
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке

3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1 Учебник

Математика. Геометрия: 10-й класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков; под ред. В.Е. Подольского. – 9-е изд., стер. _ Москва: Просвещение, 2025 – 272 с.

2 Учебник

Математика. Геометрия: 11-й класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков; под ред. В.Е. Подольского. – 9-е изд., стер. _ Москва: Просвещение, 2025 – 254 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1 Геометрия. 10 класс. Методическое пособие. Углубленный уровень - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др.

2 Геометрия. 11 класс. Методическое пособие. Углубленный уровень - Буцко Е.В., Мерзляк А.Г. и др.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1 Библиотека ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru/