

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Самарской области

Северное управление министерства образования Самарской области

ГБОУ СОШ "ОЦ" с. Красносельское

РАССМОТРЕНО

МО учителей

Л.А.Гордеева
Протокол № 1
от «26» августа 2025 г.

ПРОВЕРЕНО

**Ответственная за
организацию УР**

Л.А.Гордеева
от «27» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора школы

Л.В.Дьякова
Приказ № 73/14 -од
от «29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Геометрия. Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Геометрия» базового уровня для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения — общеобразовательное и общекультурное

развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10—11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на

уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствуют развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение геометрии отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 1 час в неделю в 11 классе, всего за два года обучения - 102 учебных часа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

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. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх 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.

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 трёх перпендикулярах.

Многогранники

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка 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 усечённая 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.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

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. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

11 КЛАСС

Тела вращения

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Векторы и координаты в пространстве

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение

математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными* действиями, универсальными *коммуникативными* действиями, универсальными *регулятивными* действиями.

1) Универсальные *познавательные* действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

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:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.

Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.

Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.

Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.

Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).

Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники;

правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).

Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.

Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.

Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.

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.

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.

Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.

Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.

Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

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

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).

Объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.

Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Оперировать понятиями: 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 от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

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.

Оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.

Применять правило параллелепипеда.

Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
2	Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	12			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
4	Углы между прямыми и плоскостями	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
5	Многогранники	11	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
6	Объёмы многогранников	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
7	Повторение: сечения, расстояния и углы	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	5	0	

11 КЛАСС

№	Наименование	Количество часов	Электронные (цифровые)
---	--------------	------------------	------------------------

п/п	разделов и тем программы	Всего	Контрольные работы	Практические работы	образовательные ресурсы
1	Тела вращения	12			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
2	Объёмы тел	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
3	Векторы и координаты в пространстве	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
4	Повторение, обобщение, систематизация знаний	7	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	3	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п / п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aecc77cd
2	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2d8a9c99
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/db685e73
4	Знакомство с многогранниками,	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a63959e

	изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах					d
5	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b30dff38
6	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d8ffd32
7	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cc5c4fe
8	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/239c8cb4
9	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65c6b106

10	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/258fc245
11	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1a2520f6
12	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93ad36b3
13	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: Параллельность прямой и плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee1d19b9
14	Углы с сонаправленными сторонами	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f4071b9
15	Угол между прямыми в пространстве	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe733862
16	Угол между прямыми в	1				Библиотека ЦОК

	пространстве					https://m.edsoo.ru/2935a9a0
17	Параллельность плоскостей: параллельные плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e18f255
18	Свойства параллельных плоскостей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e504d656
19	Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a28dc02
20	Построение сечений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1d434d0f
21	Построение сечений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec26fe5d
22	Контрольная работа по теме "Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a0a9e56
23	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b19f6a5d

24	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ac11c95
25	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba545966
26	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f85bfc46
27	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/79165d15
28	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/635c5087
29	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd3745f8
30	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7d18834b
31	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33c477d3

32	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66fefadd
33	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a5b7b8e3
34	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dbec22bc
35	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61b2b4
36	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fa0b3ce
37	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c7c777ed
38	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec3e2da3

	плоскостей					
39	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed9e2a8e
40	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba75dc57
41	Теорема о трёх перпендикулярах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e4972cdc
42	Теорема о трёх перпендикулярах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/52188a7d
43	Теорема о трёх перпендикулярах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f246736
44	Контрольная работа по темам "Перпендикулярность прямых и плоскостей" и "Углы между прямыми и плоскостями"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b971ef3
45	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2d24e873

	и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника					
46	Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b4ad63ad
47	Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a7be683
48	Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fb1cd0a5
49	Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/074c8865

	пирамида и правильный тетраэдр; куб					
50	Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0fdd5bf
51	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9e777d9
52	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6cdbecef
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/37d84157
54	Площадь боковой поверхности и поверхности правильной	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5603e30b

	пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды					
55	Контрольная работа по теме "Многогранники"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a95f5c04
56	Понятие об объёме	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ad0020b
57	Объём пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/235171b3
58	Объём пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f47dfefd
59	Объём пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/79c10312
60	Объём пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2faadc3f
61	Объём призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/79853608
62	Объём призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e053890
63	Объём призмы	1				Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/482d3f51
64	Контрольная работа по теме "Объёмы многогранников"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/28a6573c
65	Повторение, обобщение систематизация знаний. Построение сечений в многограннике	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/098bedad
66	Повторение, обобщение систематизация знаний. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7792ba9
67	Итоговая контрольная работа	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9146bc0
68	Повторение, обобщение систематизация знаний. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/56765e8b

	плоскостями					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	5	0		

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0341bc2b
2	Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bed12a43
3	Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc15f7f2
4	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6054b8c1

	цилиндрической поверхности					
5	Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188f6216
6	Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/016e25eb
7	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c94ba09b
8	Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/897dd3b2

	поверхности					
9	Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1468bab3
10	Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bde1be8
11	Комбинация тел вращения и многогранников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cef10e5
12	Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b136158
13	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26a03fb7

14	Объём цилиндра, конуса	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5513d87b
15	Объём шара и площадь сферы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d189bde2
16	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/810cf1eb
17	Контрольная работа по темам "Тела вращения" и "Объёмы тел"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a33a8ab
18	Вектор на плоскости и в пространстве	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5caefc1b
19	Сложение и вычитание векторов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/23f4f089
20	Умножение вектора на число	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dee379eb
21	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28fd74e

22	Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a827900
23	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d3a1fe30
24	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48db7058
25	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/725effc4
26	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8efbe78e
27	Контрольная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/77c22fc5
28	Повторение, обобщение и систематизация	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1780ba5d

	знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии					
29	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/078cd184
30	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7491efe0
31	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dffda97
32	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/74b2ad91

	фигуры, факты, теоремы курса стереометрии					
33	Итоговая контрольная работа	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec24dfc2
34	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f465d10e
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	3	0		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы
7	Геометрия
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении 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, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, параллелепипед)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации: правильные многогранники, прямые и наклонные призмы
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя методы следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (вычислять) площади сечений простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам: расстояния, углы, используя аналитические методы при решении стандартных математических задач: расстояние между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между двумя плоскостями
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам: расстояния, углы, используя аналитические методы при решении стандартных математических задач: расстояние между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями
7.14	Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призм, пирамид, параллелепипеда), вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии фигуры

7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-комму стереометрических задач
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные понятия в процессе поиска решения математически сформулированные реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построения геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать задачи на нахождении геометрических величин

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующая цилиндра, коническая поверхность, образующие конической поверхности
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, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, применять формулы
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около неё, вписанная в многогранник или тело вращения
6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объектов; строить сечения тел вращения

6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о фигурах, представленную на чертежах и рисунках
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве
6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение, коллинеарные и компланарные векторы
6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, 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 векторов
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и неравенств по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронные ресурсы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и законах геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать изученные понятия в процессе поиска решения математических задач, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, использовать геометрические понятия и теорем, аппарата алгебры, связанные с нахождением геометрических величин

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятия стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них

6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около многогранника, или тело вращения
6.6	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме тела вращения. Следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей подобных тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельно и перпендикулярно оси, через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на скаляр. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Правила действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Прямое и косвенное вычисление угла между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление угла между плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

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 оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, лемма, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение использовать противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры; понимание математической индукции; проводить доказательные рассуждения; оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественные методы; умение оперировать понятиями: реальный процесс и явление и при решении задач, в том числе умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, и умение задавать и описывать графы различными способами; использовать
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, рациональное число, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного угла, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении

	позиционными системами счисления; умение выполнять вычисления с степенями и логарифмами, преобразования дробей; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; понятия: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая); умение производить арифметические действия с комплексными числами; использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица, определитель, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств, тождество, тождественное преобразование, уравнения и неравенства, равносильность уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств с помощью различных приёмов; решать уравнения и неравенства с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты, вторая производная функции, геометрический и физический смысл определённого интеграла; умение находить асимптоты графиков, производные суммы, произведения, частного и композиции функций, касательной к графику функции; умение находить производные, использовать производную для исследования функций, нахождения значений функций; строить графики многочленов с использованием анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения социально-экономических и физических задач; находить площади под кривой, определённого интеграла; приводить примеры математического моделирования уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, логарифмическая функции; умение строить графики изобразительных функций, преобразования графиков функций, использовать графики для исследования функций при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости уравнений, неравенств и их систем

6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства; исследовать полученное решение и оценивать правдоподобие; моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построения аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых данных; интерпретировать информацию, представленную в таблицах, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять данные в таблицах и диаграммах; исследовать статистические данные, в том числе с помощью методов и электронных средств; графически исследовать свойства диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие; умение вычислять вероятность с использованием формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности; комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения показательного и нормального распределений; умение использовать распределений для решения задач; знакомство с понятиями: выборочных исследований; умение приводить примеры проявления случайности в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение проводить рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до прямой, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов с помощью математических моделей с помощью геометрических понятий и в практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда

	призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и по том числе с помощью электронных средств; умение применять самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, в признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергнуть классификацию фигур по различным признакам, выполнять построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельность плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в пространстве; использовать геометрические отношения при решении задач; находить (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других областей жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, площадь, поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношения
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на скаляр, базису, скалярное произведение, векторное произведение, уметь использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач в учебниках и учебных предметах
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание в изучении природных и общественных процессов и явлений; применение законов математики в искусстве, умение приводить примеры математики в мировой математической науки

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
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корн
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства ст
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числам округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные ф Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Пром монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наиме
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. С

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
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 экстремальные 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

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ