

Приложение к ООП СОО

Рабочая программа учебного предмета

«Геометрия. Углубленный уровень» для обучающихся 10 – 11 классов

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

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

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

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

Многогранники

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства

умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

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

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

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

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

2) патриотическое воспитание:

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

3) духовно-нравственное воспитание:

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

4) эстетическое воспитание:

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

5) физическое воспитание:

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

6) трудовое воспитание:

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

7) экологическое воспитание:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

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

К концу **11 класса** обучающийся научится:

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

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

**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	23	1		Библиотека ЦОК
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1		Библиотека ЦОК
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			Библиотека ЦОК
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25			Библиотека ЦОК
5	Углы и расстояния	16	1		Библиотека ЦОК
6	Многогранники	7	1		Библиотека ЦОК
7	Векторы в пространстве	12			Библиотека ЦОК
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2		Библиотека ЦОК
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1		Библиотека ЦОК
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		Библиотека ЦОК
3	Объём многогранника	17	1		Библиотека ЦОК
4	Тела вращения	24	1		Библиотека ЦОК
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		Библиотека ЦОК
6	Движения	5	1		Библиотека ЦОК
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2		Библиотека ЦОК
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			https://lesson.edu.ru/lesson/7a391d45-ffea-4793-a822-ccdca537540
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			https://lesson.edu.ru/lesson/d563cdf9-a6c0-4205-baa3-f63d982c8c57
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1			https://lesson.edu.ru/lesson/91095468-9b61-4fe0-bdaa-da103b515e26
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1			https://lesson.edu.ru/lesson/386dfe1d-7964-4285-9cf0-91d99662f633
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1			https://lesson.edu.ru/lesson/696bc6ab-a297-4862-a476-95b4117f2e7d

6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1			https://lesson.edu.ru/lesson/ae1cd72a-4410-4443-ae42-8a88c539d259
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1			https://lesson.edu.ru/lesson/3fdc0fba-dea7-4179-abae-cec583838337
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1			https://lesson.edu.ru/lesson/348a9dce-d1af-4f76-a12e-b273b9c86737
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1			https://lesson.edu.ru/lesson/15afb49f-7e24-4f36-b3c1-7d371ab6f693
10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/3bafec2e-4a06-4adf-9088-f2e774de4c66
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/338a4fc0-6781-4ce6-b6e1-9a3e9da9b672

12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/13377271-4e82-47c4-9aea-df3f3f8d6ce2
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/a094fc92-d380-4782-92c1-7c72a92c571d
14	Метод следов для построения сечений	1			https://lesson.edu.ru/lesson/d54f45d5-24d4-4f04-8ec3-09623b3dd0ee
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			Библиотека ЦОК
16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			https://lesson.edu.ru/lesson/278cec61-4fa8-485d-a655-6aee4995bf14
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов	1			https://lesson.edu.ru/lesson/b4978560-87a2-43f8-869c-857f700e16d6

	построения				
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			https://lesson.edu.ru/lesson/102792ea-b151-49e3-a01a-6939c1202d24
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			https://lesson.edu.ru/lesson/ea0fb15b-cb6c-4f8d-b1a2-ec1a57344312
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			Библиотека ЦОК
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1			https://lesson.edu.ru/lesson/057a2f7b-d75c-4a99-ac46-f47d7001bb8d
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1			https://lesson.edu.ru/lesson/cb79d914-053b-4169-a5b0-5dea022ebc52
23	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1		Библиотека ЦОК

24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1			Библиотека ЦОК
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1			Библиотека ЦОК
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1			Библиотека ЦОК
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1			https://lesson.edu.ru/lesson/bd2c4b6e-8afa-413c-8d26-5bdd4f83cf64
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1			Библиотека ЦОК
29	Задачи на доказательство и	1			https://lesson.edu.ru/lesson/ad7357bf-2958-44a4-9988-

	исследование, связанные с расположением прямых в пространстве				f35a1fa2bf51?backUrl=%2F902.3%2F10%3Fclass%3D10
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1			https://lesson.edu.ru/lesson/e3ed0d04-16b3-4489-b16d-843780337179
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1			https://lesson.edu.ru/lesson/886d597b-4ddd-4113-8778-f8ce64984655
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1			https://lesson.edu.ru/lesson/ed410b91-1b73-4247-ba87-7c0b7bbc0def
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1			Библиотека ЦОК
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1			https://lesson.edu.ru/lesson/561d524f-ba71-42b9-a481-2a8566842703
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей	1			https://lesson.edu.ru/lesson/d8e2ec03-6c45-43c3-8c21-b2bb7206492b

	через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё				
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1			https://lesson.edu.ru/lesson/7572bf66-bbd4-4ddd-a2d4-66fd05b25870
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1			https://lesson.edu.ru/lesson/2e24e9e6-7767-40fc-b5d0-05ab48e1f85c
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1			Библиотека ЦОК
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1			Библиотека ЦОК
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1			Библиотека ЦОК
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1			Библиотека ЦОК
42	Перпендикулярность	1			https://lesson.edu.ru/lesson/e2d66506-5ed0-4ae4-baa4-

	прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости				c067a73b6f7f
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1			https://lesson.edu.ru/lesson/1e89701a-2173-4501-bc09-d85087eb8ba1
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1			https://lesson.edu.ru/lesson/3c96e64f-e5dd-4349-ae50-9a97b00ea40a
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1			https://lesson.edu.ru/lesson/0e8696ac-4ff9-482e-878a-03606ded96f4
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1			https://lesson.edu.ru/lesson/7375d2fc-3ab6-44d2-b8c5-10c23ceb2c94
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1			https://lesson.edu.ru/lesson/c09169c4-3c44-4f0c-86eb-7e6f30f6bc89
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1			https://lesson.edu.ru/lesson/8dc3f7ad-ac18-42cc-a48b-a5fe4474ce87
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1			https://lesson.edu.ru/lesson/6807619f-23ea-4de1-9b0a-c2d7a06fd7c2
50	Теорема о трёх	1			https://lesson.edu.ru/lesson/81e220da-a4e5-426a-b6cf-

	перпендикулярах (прямая и обратная)				f7f660ef4446
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1			https://lesson.edu.ru/lesson/f4e42e00-9158-4766-bcb2-56b6c502aa10
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1			https://lesson.edu.ru/lesson/8ecf21e1-558a-4d76-97b9-cca41ac2576e
53	Ортогональное проектирование	1			https://lesson.edu.ru/lesson/2e2d63ff-bc31-41b6-9bed-ab7a26e78799
54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			https://lesson.edu.ru/lesson/f0d03b5e-d619-4f5f-80e3-4cd84937231d
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			https://lesson.edu.ru/lesson/e20fee1d-d00c-4fe3-85e6-1519caf6872a
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1			https://lesson.edu.ru/lesson/b067d3cd-d740-4c96-b4ef-52e861a0db03
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1			https://lesson.edu.ru/lesson/c64eb488-96dd-4485-a917-df79fe47e047
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1			https://lesson.edu.ru/lesson/c64eb488-96dd-4485-a917-df79fe47e047
59	Правильные многогранники. Расчёт	1			https://lesson.edu.ru/lesson/3f06dabc-1a0a-4a63-b52d-a9dd37b9b8eb

	расстояний от точки до плоскости				
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1			https://lesson.edu.ru/lesson/ae2679df-74fa-47f5-8388-264402146364
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1			https://lesson.edu.ru/lesson/5e36e2ec-698c-4273-8ea8-fb1974cf11c9
62	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	1		https://lesson.edu.ru/lesson/733d588e-fa4f-4335-bfff-d201453e013e
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1			https://lesson.edu.ru/lesson/695eed37-d0a0-43de-a3c7-5343bfbccce32
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1			Библиотека ЦОК
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1			Библиотека ЦОК
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1			Библиотека ЦОК
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных	1			Библиотека ЦОК

	плоскостей				
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1			Библиотека ЦОК
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1			https://lesson.edu.ru/lesson/136e7c9a-20fa-44c5-96ee-4c5e6fc83063
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1			
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1			Библиотека ЦОК
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1			
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых	1			

	ситуациях				
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1			
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1			
76	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1			
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1			
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1		
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1			
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1			
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1			Библиотека ЦОК
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1			https://lesson.edu.ru/lesson/e4dc78b0-f2d5-49fc-9935-1b3fc374d678

83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1			https://lesson.edu.ru/lesson/a686fe1b-79d0-4d48-9a32-33d3f5904a62
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1			Библиотека ЦОК
85	Контрольная работа "Многогранники"	1	1		https://lesson.edu.ru/lesson/cd3631ba-65b8-4c10-bfd4-2df22ad5ece4
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1			https://lesson.edu.ru/lesson/678a343d-ded8-4a22-8389-8e2034db9a48
87	Сумма векторов	1			https://lesson.edu.ru/lesson/881989e2-4f14-46dc-8c90-72cb84041ba9
88	Разность векторов	1			https://lesson.edu.ru/lesson/31432603-466c-47af-94d5-36386283556a
89	Правило параллелепипеда	1			https://lesson.edu.ru/lesson/59a52e05-c863-498c-b3d0-6f401cd1cd32
90	Умножение вектора на число	1			https://lesson.edu.ru/lesson/5116e539-13f5-4694-8293-068287a98c94
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1			https://lesson.edu.ru/lesson/60a13eb3-baa4-4418-8ba5-1f0d0d63f92d
92	Скалярное произведение	1			https://lesson.edu.ru/lesson/d0390a35-caf9-4b7a-89a5-5190903f4d33
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1			https://lesson.edu.ru/lesson/6a2ca8b1-0b79-430e-b637-7f57d17f681a
94	Простейшие задачи с векторами	1			Библиотека ЦОК
95	Простейшие задачи с векторами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/83f511fa-9d5a-4fb9-9961-72c2ad79a327

96	Простейшие задачи с векторами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/dec09c82-4fed-45c5-8b5c-5d16806132bd
97	Простейшие задачи с векторами	1			https://lesson.edu.ru/lesson/46decae0-534c-4b23-bfa8-3c6ecfdc5247
98	Обобщение и систематизация знаний	1			Библиотека ЦОК
99	Обобщение и систематизация знаний	1			Библиотека ЦОК
100	Итоговая контрольная работа	1	1		Библиотека ЦОК
101	Итоговая контрольная работа	1	1		Библиотека ЦОК
102	Обобщение и систематизация знаний	1			Библиотека ЦОК
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1			Библиотека ЦОК
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1			Библиотека ЦОК
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1			Библиотека ЦОК
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1			Библиотека ЦОК
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			Библиотека ЦОК
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			Библиотека ЦОК
7	Векторное произведение	1			Библиотека ЦОК
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1			Библиотека ЦОК
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1			Библиотека ЦОК
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1			Библиотека ЦОК
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1			Библиотека ЦОК
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1			Библиотека ЦОК
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1			Библиотека ЦОК
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1			Библиотека ЦОК

15	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	1		Библиотека ЦОК
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1			Библиотека ЦОК
17	Сечения многогранников: метод следов	1			Библиотека ЦОК
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1			Библиотека ЦОК
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1			Библиотека ЦОК
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1			Библиотека ЦОК
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1			Библиотека ЦОК
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1			Библиотека ЦОК
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1			Библиотека ЦОК
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1			Библиотека ЦОК
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			Библиотека ЦОК
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			Библиотека ЦОК
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			Библиотека ЦОК
28	Площади сечений многогранников:	1			Библиотека ЦОК

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

	объёмами наклонной призмы				
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1			Библиотека ЦОК
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1			Библиотека ЦОК
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1			Библиотека ЦОК
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1			Библиотека ЦОК
47	Контрольная работа "Объём многогранника"	1	1		Библиотека ЦОК
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1			Библиотека ЦОК
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1			Библиотека ЦОК
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1			Библиотека ЦОК
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1			Библиотека ЦОК
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1			Библиотека ЦОК
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			Библиотека ЦОК
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			Библиотека ЦОК
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			Библиотека ЦОК
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			Библиотека ЦОК
57	Прикладные задачи, связанные с	1			Библиотека ЦОК

	цилиндром				
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			Библиотека ЦОК
59	Сфера и шар	1			Библиотека ЦОК
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			Библиотека ЦОК
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			Библиотека ЦОК
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1			Библиотека ЦОК
63	Симметрия сферы и шара	1			Библиотека ЦОК
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			Библиотека ЦОК
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			Библиотека ЦОК
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1			Библиотека ЦОК
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1			Библиотека ЦОК
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1			Библиотека ЦОК
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			Библиотека ЦОК
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			Библиотека ЦОК

71	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	1		Библиотека ЦОК
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1			Библиотека ЦОК
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1			Библиотека ЦОК
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1			Библиотека ЦОК
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1			Библиотека ЦОК
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1			Библиотека ЦОК
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1			Библиотека ЦОК
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1			Библиотека ЦОК
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1			Библиотека ЦОК
80	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	1		Библиотека ЦОК
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1			Библиотека ЦОК
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная	1			Библиотека ЦОК

	симметрия, поворот вокруг прямой				
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1			Библиотека ЦОК
84	Геометрические задачи на применение движения	1			Библиотека ЦОК
85	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1	1		Библиотека ЦОК
86	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1			Библиотека ЦОК
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			Библиотека ЦОК
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			Библиотека ЦОК
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			Библиотека ЦОК
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			Библиотека ЦОК
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1			Библиотека ЦОК
92	Обобщающее повторение 11 понятий и	1			Библиотека ЦОК

	методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"				
93	Итоговая контрольная работа	1	1		Библиотека ЦОК
94	Итоговая контрольная работа	1	1		Библиотека ЦОК
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1			Библиотека ЦОК
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			Библиотека ЦОК
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0	

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах
7.4	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 другие Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: 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
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел

11 КЛАСС

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

**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 дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые 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 приёмов; 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, чётность 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, определённый 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 объёмы 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, трёхгранный 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, объём 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, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка 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, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов 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

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. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные 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. Её 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

Геометрия 10-11 класс. Учебник. Базовый и профильный уровни | Атанасян Левон Сергеевич, Киселева Людмила Сергеевна

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Геометрия. 10-11 классы. Контрольные работы. Базовый уровень. ФГОС | Иченская Мира Александровна Геометрия 10 кл. Технологические карты уроков по учебнику Л.С. Атанасяна (мПП) Ковтун (ФГОС) Геометрия 11 кл. Технологические карты уроков по учебнику Л.С. Атанасяна (мПП) Ковтун (ФГОС)

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Библиотека ЦОК

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 203213900564843355954824568531281433305066908405

Владелец Соколова Елена Анатольевна

Действителен с 10.10.2024 по 10.10.2025