

Приложение 1  
к основной образовательной программе  
среднего общего образования МАОУ СОШ № 8

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Пермского края**

**Управление образования администрации города Березники**

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 8**

**РАССМОТРЕНО И  
РЕКОМЕНДОВАНО**

к утверждению на заседании  
педагогического совета

Протокол № 1 от 29 августа 2025 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор школы

Н.В. Суханова

Приказ № 488 от 01.09.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета «Геометрия. Углубленный уровень»**  
**для обучающихся 10-11 классов**

**г. Березники 2025**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при

обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

Образовательная программа ориентирована на развитие гармонично развитой личности, сочетающей в себе интеллектуальные и нравственные качества, способной адаптироваться к современным условиям и достигать успеха в различных областях. Воспитательная составляющая программы

включает в себя мероприятия, направленные на формирование нравственных ценностей, патриотизма, уважения к культурным и историческим традициям, а также развитие активной гражданской позиции.

В ходе освоения программы обучающиеся приобретают знания и навыки, необходимые для успешной самореализации в современном обществе. Особое внимание уделяется развитию таких качеств, как ответственность, самостоятельность, креативность, умение работать в команде и эффективно решать задачи. Через систему воспитательных мероприятий обучающиеся знакомятся с культурным и историческим наследием страны, осознают важность сохранения национальной идентичности и традиций.

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 10 КЛАСС

### **Прямые и плоскости в пространстве**

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

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

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

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

### **Многогранники**

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и

правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

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

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

### **Векторы и координаты в пространстве**

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём 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 мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу **10 класса** обучающийся научится:

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

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

К концу **11 класса** обучающийся научится:

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

- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 КЛАСС

| №<br>п/п                            | Наименование разделов и тем<br>программы              | Количество часов |                       |                        | Электронные<br>(цифровые)<br>образовательные<br>ресурсы |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                     |                                                       | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                                                         |
| 1                                   | Введение в стереометрию                               | 23               | 1                     |                        |                                                         |
| 2                                   | Взаимное расположение прямых в пространстве           | 5                |                       |                        |                                                         |
| 3                                   | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве     | 9                | 1                     |                        |                                                         |
| 4                                   | Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве | 23               | 1                     |                        |                                                         |
| 5                                   | Углы и расстояния                                     | 13               |                       |                        |                                                         |
| 6                                   | Многогранники                                         | 10               | 1                     |                        |                                                         |
| 7                                   | Векторы в пространстве                                | 14               |                       |                        |                                                         |
| 8                                   | Повторение, обобщение и систематизация знаний         | 5                | 1                     |                        |                                                         |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                       | 102              | 5                     | 0                      |                                                         |

## 11 КЛАСС

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы         | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------------------|
|                                     |                                               | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |                                                |
| 1                                   | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 9                |                    |                     |                                                |
| 2                                   | Аналитическая геометрия                       | 21               | 1                  |                     |                                                |
| 3                                   | Объём многогранника                           | 27               | 1                  |                     |                                                |
| 4                                   | Тела вращения                                 | 18               | 1                  |                     |                                                |
| 5                                   | Площади поверхности и объёмы круглых тел      | 15               | 1                  |                     |                                                |
| 6                                   | Движения                                      | 5                |                    |                     |                                                |
| 7                                   | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 7                |                    |                     |                                                |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                               | 102              | 4                  | 0                   |                                                |



## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

|                                   |                                             |                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 1. Введение в стереометрию |                                             |                                                                                               |
|                                   | Тема 1. Аксиомы стереометрии и их следствия |                                                                                               |
|                                   |                                             | Урок 1. Стереометрия. Основные понятия стереометрии                                           |
|                                   |                                             | Урок 2. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, их изображение              |
|                                   |                                             | Урок 3. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов |
|                                   |                                             | Урок 4. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них                                        |
|                                   |                                             | Урок 5. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них                                        |
|                                   |                                             | Урок 6. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.  |
|                                   |                                             | Урок 7. Решение задач по теме "Понятия стереометрии"                                          |
|                                   |                                             | Урок 8. Решение задач по теме "Понятия стереометрии"                                          |
|                                   |                                             | Урок 9. Самостоятельная работа по теме "Понятия стереометрии"                                 |
|                                   | Тема 2. Сечения                             |                                                                                               |
|                                   |                                             | Урок 10. Изображение сечений пирамиды, которые проходят через её рёбра.                       |
|                                   |                                             | Урок 11. Изображение сечений куба, которые проходят через его рёбра.                          |
|                                   |                                             | Урок 12. Изображение сечений призмы, которые проходят через её рёбра.                         |
|                                   |                                             | Урок 13. Метод следов для построения сечений                                                  |
|                                   |                                             | Урок 14. Метод следов для построения сечений                                                  |
|                                   |                                             | Урок 15. Свойства пересечений прямых и плоскостей                                             |
|                                   |                                             | Урок 16. Свойства пересечений прямых и плоскостей                                             |
|                                   |                                             | Урок 17. Построение сечений в пирамиде по трём точкам на рёбрах.                              |
|                                   |                                             | Урок 18. Построение сечений в пирамиде по трём точкам на рёбрах.                              |

|                                                             |                                                           |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                                                           | Урок 19. Построение сечений в кубе по трём точкам на рёбрах.                                                                           |
|                                                             |                                                           | Урок 20. Самостоятельная работа «Построение сечений в пирамиде, в кубе».                                                               |
|                                                             |                                                           | Урок 21. Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников                                            |
|                                                             |                                                           | Урок 22. Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии |
|                                                             |                                                           | Урок 23. Контрольная работа №1 по теме "Введение в стереометрию"                                                                       |
| Модуль 2. Взаимное расположение прямых в пространстве       |                                                           |                                                                                                                                        |
|                                                             | Тема 3. Взаимное расположение прямых в пространстве       |                                                                                                                                        |
|                                                             |                                                           | Урок 24. Взаимное расположение прямых в пространстве.                                                                                  |
|                                                             |                                                           | Урок 25. Теоремы о параллельных прямых                                                                                                 |
|                                                             |                                                           | Урок 26. Решение задач                                                                                                                 |
|                                                             |                                                           | Урок 27. Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции |
|                                                             |                                                           | Урок 28. Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве                                      |
| Модуль 3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве |                                                           |                                                                                                                                        |
|                                                             | Тема 4. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве |                                                                                                                                        |
|                                                             |                                                           | Урок 29. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности                                                      |
|                                                             |                                                           | Урок 30. Свойства параллельности прямых и плоскостей                                                                                   |
|                                                             |                                                           | Урок 31. Построение сечений с использованием параллельности                                                                            |
|                                                             |                                                           | Урок 32. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми                                                                          |
|                                                             |                                                           | Урок 33. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых                                                                          |

|                                                                 |                                                               |                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | Тема 5. Параллельность плоскостей                             |                                                                                                |
|                                                                 |                                                               | Урок 34. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей                             |
|                                                                 |                                                               | Урок 35. Свойства параллельных плоскостей                                                      |
|                                                                 |                                                               | Урок 36. Решение задач                                                                         |
|                                                                 |                                                               | Урок 37. Контрольная работа №2 по теме "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"     |
| Модуль 4. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве |                                                               |                                                                                                |
|                                                                 | Тема 6. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве |                                                                                                |
|                                                                 |                                                               | Урок 38. Повторение: теорема Пифагора на плоскости                                             |
|                                                                 |                                                               | Урок 39. Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника                                 |
|                                                                 |                                                               | Урок 40. Перпендикулярные прямые в пространстве                                                |
|                                                                 |                                                               | Урок 41. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости  |
|                                                                 |                                                               | Урок 42. Решение задач                                                                         |
|                                                                 |                                                               | Урок 43. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости                                        |
|                                                                 |                                                               | Урок 44. Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках                               |
|                                                                 |                                                               | Урок 45. Решение задач                                                                         |
|                                                                 | Тема 7. Теорема о трех перпендикулярах                        |                                                                                                |
|                                                                 |                                                               | Урок 46. Перпендикуляр и наклонная                                                             |
|                                                                 |                                                               | Урок 47. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)                                    |
|                                                                 |                                                               | Урок 48. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах                            |
|                                                                 |                                                               | Урок 49. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах                            |
|                                                                 |                                                               | Урок 50. Ортогональное проектирование                                                          |
|                                                                 |                                                               | Урок 51. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции |

|                                            |                                       |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                       | Урок 52. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции                                  |
|                                            | Тема 8. Перпендикулярность плоскостей |                                                                                                                                 |
|                                            |                                       | Урок 53. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла                                                              |
|                                            |                                       | Урок 54. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей                                               |
|                                            |                                       | Урок 55. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости |
|                                            |                                       | Урок 56. Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда                                  |
|                                            |                                       | Урок 57. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё                                                  |
|                                            |                                       | Урок 58. Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости                          |
|                                            |                                       | Урок 59. Решение задач                                                                                                          |
|                                            |                                       | Урок 60. Контрольная работа №3 "Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве"                                          |
| Модуль 5. Углы и расстояния в пространстве |                                       |                                                                                                                                 |
|                                            | Тема 9. Углы в пространстве           |                                                                                                                                 |
|                                            |                                       | Урок 61. Угол между скрещивающимися прямыми в пространстве                                                                      |
|                                            |                                       | Урок 62. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках                                                   |
|                                            |                                       | Урок 63. Угол между прямой и плоскостью. Методы построения углов                                                                |
|                                            |                                       | Урок 64. Вычисление угла между прямой и плоскостью.                                                                             |
|                                            |                                       | Урок 65. Угол между плоскостями. Методы построения угла между плоскостями                                                       |
|                                            |                                       | Урок 66. Вычисление угла между плоскостями                                                                                      |
|                                            |                                       | Урок 67. Решение задач на вычисление углов в пространстве                                                                       |
|                                            | Тема 10. Расстояния в пространстве    |                                                                                                                                 |

|                                  |                                 |                                                                                                |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                 | Урок 68. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Методы построения                           |
|                                  |                                 | Урок 69. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми                                   |
|                                  |                                 | Урок 70. Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости                   |
|                                  |                                 | Урок 71. Вычисление расстояний в пространстве                                                  |
|                                  |                                 | Урок 72. Решение задач на вычисление расстояний в пространстве                                 |
|                                  |                                 | Урок 73. Практическая работа по теме "Углы и расстояния в пространстве"                        |
| Модуль 6. Многогранники          |                                 |                                                                                                |
|                                  | Тема 11. Многогранники          |                                                                                                |
|                                  |                                 | Урок 74. Многогранник. Элементы многогранника. Виды многогранников                             |
|                                  |                                 | Урок 75. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма                                  |
|                                  |                                 | Урок 76. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб                              |
|                                  |                                 | Урок 77. Решение задач на тему "Призма"                                                        |
|                                  |                                 | Урок 78. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида                                           |
|                                  |                                 | Урок 79. Решение задач на тему "Пирамида"                                                      |
|                                  |                                 | Урок 80. Правильные многогранники                                                              |
|                                  |                                 | Урок 81. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера                                                |
|                                  |                                 | Урок 82. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках |
|                                  |                                 | Урок 83. Контрольная работа №4 "Многогранники"                                                 |
| Модуль 7. Векторы в пространстве |                                 |                                                                                                |
|                                  | Тема 10. Векторы в пространстве |                                                                                                |
|                                  |                                 | Урок 84. Понятие вектора. Виды векторов. Длина вектора                                         |
|                                  |                                 | Урок 85. Действия над векторами                                                                |
|                                  |                                 | Урок 86. Действия над векторами                                                                |
|                                  |                                 | Урок 87. Компланарные векторы                                                                  |

|                                                         |                    |                                                                  |
|---------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                    | Урок 88. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам      |
|                                                         |                    | Урок 89. Координаты вектора                                      |
|                                                         |                    | Урок 90. Простейшие задачи в координатах                         |
|                                                         |                    | Урок 91. Простейшие задачи в координатах                         |
|                                                         |                    | Урок 92. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов   |
|                                                         |                    | Урок 93. Вычисление угла между векторами в пространстве          |
|                                                         |                    | Урок 94. Вычисление угла между векторами в пространстве          |
|                                                         |                    | Урок 95. Решение задач                                           |
|                                                         |                    | Урок 96. Решение задач                                           |
|                                                         |                    | Урок 97. Самостоятельная работа по теме «Векторы в пространстве» |
| Модуль 8. Повторение, обобщение и систематизация знаний |                    |                                                                  |
|                                                         | Тема 11 Повторение |                                                                  |
|                                                         |                    | Урок 98. Обобщение и систематизация знаний                       |
|                                                         |                    | Урок 99. Обобщение и систематизация знаний                       |
|                                                         |                    | Урок 100. Итоговая контрольная работа                            |
|                                                         |                    | Урок 101. Итоговая контрольная работа                            |
|                                                         |                    | Урок 102. Анализ контрольной работы                              |

## 11 КЛАСС

|                                   |                                                     |                                                                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Модуль 1. Повторение              |                                                     |                                                                       |
|                                   | Тема 1. Векторы в пространстве                      |                                                                       |
|                                   |                                                     | 1. Вектор. Длина вектора. Виды векторов                               |
|                                   |                                                     | 2. Линейные операции над векторами                                    |
|                                   |                                                     | 3. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам                 |
|                                   |                                                     | 4. Решение задач                                                      |
|                                   |                                                     | 5. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора |
|                                   |                                                     | 6. Простейшие задачи в координатах                                    |
|                                   |                                                     | 7. Решение задач на векторы                                           |
|                                   |                                                     | 8. Решение задач на векторы                                           |
|                                   |                                                     | 9. Самостоятельная работа по теме "Векторы в пространстве"            |
| Модуль 2. Аналитическая геометрия |                                                     |                                                                       |
|                                   | Тема 2. Уравнения прямой и плоскости в пространстве |                                                                       |
|                                   |                                                     | 10. Угол между векторами                                              |
|                                   |                                                     | 11. Скалярное произведение векторов                                   |
|                                   |                                                     | 12. Векторное произведение векторов                                   |
|                                   |                                                     | 13. Геометрический смысл скалярного и векторного произведений         |
|                                   |                                                     | 14. Решение задач                                                     |
|                                   |                                                     | 15. Различные уравнения плоскости в пространстве                      |
|                                   |                                                     | 16. Составление уравнения плоскости                                   |
|                                   |                                                     | 17. Различные уравнения прямой в пространстве                         |
|                                   |                                                     | 18. Составление уравнения прямой                                      |
|                                   | Тема 3. Углы в пространстве                         |                                                                       |
|                                   |                                                     | 19. Взаимное расположение прямой и плоскости в                        |

|                                 |                                          |                                                                             |
|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                          | пространстве                                                                |
|                                 |                                          | 20. Вычисление угла между прямыми в пространстве                            |
|                                 |                                          | 21. Вычисление угла между прямой и плоскостью в пространстве                |
|                                 |                                          | 22. Вычисление угла между плоскостями в пространстве                        |
|                                 |                                          | 23. Решение задач на вычисление углов в многогранниках                      |
|                                 |                                          | 24. Решение задач на вычисление углов в многогранниках                      |
|                                 |                                          | 25. Формула расстояния от точки до плоскости, ее применение                 |
|                                 | Тема 4. Координатный метод решения задач |                                                                             |
|                                 |                                          | 26. Решение задач координатно - векторным методом                           |
|                                 |                                          | 27. Решение задач координатно - векторным методом                           |
|                                 |                                          | 28. Решение задач координатно - векторным методом                           |
|                                 |                                          | 29. Решение задач координатно - векторным методом                           |
|                                 |                                          | 30. Контрольная работа № 1 по теме "Аналитическая геометрия"                |
| Модуль 3. Объемы многогранников |                                          |                                                                             |
|                                 | Тема 5. Повторение                       |                                                                             |
|                                 |                                          | 31. Параллельность в пространстве                                           |
|                                 |                                          | 32. Перпендикулярность в пространстве                                       |
|                                 |                                          | 33. Многогранники, их виды                                                  |
|                                 |                                          | 34. Построение сечений многогранников методом следа                         |
|                                 |                                          | 35. Построение сечений многогранников по правилу внутреннего проектирования |
|                                 |                                          | 36. Построение сечений многогранников комбинированным методом               |
|                                 |                                          | 37. Вычисление площади сечения многогранника                                |
|                                 |                                          | 38. Вычисление площади сечения многогранника                                |
|                                 |                                          | 39. Самостоятельная работа                                                  |
|                                 | Тема 6. Объем призмы                     |                                                                             |

|                         |                         |                                                                                      |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                         | 40. Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда                                 |
|                         |                         | 41. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла                     |
|                         |                         | 42. Stereометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда     |
|                         |                         | 43. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда |
|                         |                         | 44. Объём прямой призмы                                                              |
|                         |                         | 45. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы          |
|                         |                         | 46. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы                             |
|                         |                         | 47. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы |
|                         |                         | 48. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы |
|                         |                         | 49. Решение задач                                                                    |
|                         | Тема 7. Объём пирамиды  |                                                                                      |
|                         |                         | 50. Объём пирамиды                                                                   |
|                         |                         | 51. Отношение объёмов пирамид с общим углом                                          |
|                         |                         | 52. Решение задач на вычисление объёма пирамиды                                      |
|                         |                         | 53. Stereометрические задачи, связанные с объёмами                                   |
|                         |                         | 54. Прикладные задачи по теме "Объёмы многогранников"                                |
|                         |                         | 55. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости                           |
|                         |                         | 56. Решение задач                                                                    |
|                         |                         | 57. Контрольная работа № 2 по теме "Объёмы многогранников"                           |
| Модуль 4. Тела вращения |                         |                                                                                      |
|                         | Тема 8. Цилиндр и конус |                                                                                      |
|                         |                         | 58. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности                |
|                         |                         | 59. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра                   |

|                               |                          |                                                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                          | 60. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус                                                       |
|                               |                          | 61. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания                                                            |
|                               |                          | 62. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов                                                               |
|                               |                          | 63. Площадь боковой поверхности и полной поверхности цилиндра                                                              |
|                               |                          | 64. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса                                                                |
|                               |                          | 65.стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса                           |
|                               |                          | 66.стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса                           |
|                               |                          | 67. Прикладные задачи, связанные с цилиндром и конусом                                                                     |
|                               | Тема 9. Сфера и шар      |                                                                                                                            |
|                               |                          | 68. Сфера и шар. Вид и изображение шара                                                                                    |
|                               |                          | 69. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью.                                                |
|                               |                          | 70. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью.                                                |
|                               |                          | 71. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей                                                                             |
|                               |                          | 72. Симметрия сферы и шара                                                                                                 |
|                               |                          | 73.стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью |
|                               |                          | 74.стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью |
|                               |                          | 75. Контрольная работа № 3 по теме "Тела вращения"                                                                         |
| Модуль 5. Объёмы тел вращения |                          |                                                                                                                            |
|                               | Тема 10. Цилиндр и конус |                                                                                                                            |

|                    |                         |                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                         | 76. Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра                                                      |
|                    |                         | 77. Решение задач на вычисление объёма цилиндра                                                             |
|                    |                         | 78. Объём конуса. Объём усеченного конуса                                                                   |
|                    |                         | 79. Решение задач на вычисление объёма конуса                                                               |
|                    |                         | 80.стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса                               |
|                    |                         | 81. Применение определенного интеграла для вычисления объёмов цилиндра и конуса                             |
|                    | Тема 11. Шар и сфера    |                                                                                                             |
|                    |                         | 82. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.                                                  |
|                    |                         | 83. Площадь сферы.                                                                                          |
|                    |                         | 84. стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора    |
|                    |                         | 85. Прикладные задачи по теме "Объём шара"                                                                  |
|                    |                         | 86. Применение определенного интеграла для вычисления объёма шара                                           |
|                    | Тема 12. Комбинации тел |                                                                                                             |
|                    |                         | 87. Комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление площадей и объёмов                                 |
|                    |                         | 88. Комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление площадей и объёмов                                 |
|                    |                         | 89. Комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление площадей и объёмов                                 |
|                    |                         | 90. Контрольная работа № 4 по теме "Объёмы тел вращения"                                                    |
| Модуль 6. Движения |                         |                                                                                                             |
|                    | Тема 13. Движения       |                                                                                                             |
|                    |                         | 91. Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений                 |
|                    |                         | 92. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой |
|                    |                         | 93. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера                                                           |
|                    |                         | 94. Геометрические задачи на применение движения                                                            |

|                                                         |                     |                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                     | 95. Геометрические задачи на применение движения                                                           |
| Модуль 7. Повторение, обобщение и систематизация знаний |                     |                                                                                                            |
|                                                         | Тема 14. Повторение |                                                                                                            |
|                                                         |                     | 96. Систематизация знаний по теме "Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве" |
|                                                         |                     | 97. Систематизация знаний по теме "Векторы в пространстве"                                                 |
|                                                         |                     | 98. Систематизация знаний по теме "Векторы в пространстве"                                                 |
|                                                         |                     | 99. Систематизация знаний по теме "Объем многогранника"                                                    |
|                                                         |                     | 100. Систематизация знаний по теме "Объем многогранника"                                                   |
|                                                         |                     | 101. Систематизация знаний по теме "Площади поверхности и объёмы круглых тел"                              |
|                                                         |                     | 102. Систематизация знаний по теме "Площади поверхности и объёмы круглых тел"                              |



# 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                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>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</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# 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. 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 некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами                        |
| 6.10 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач |

# ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>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 <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 | <p>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</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>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</p> |
| 9  | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10 | <p>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,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | <p>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</p> |
| 12 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 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**

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Л.С.Атанасян и др.]. – 8-е изд. – М. : Просвещение, 2020

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Л.С.Атанасян и др.]. – 8-е изд. – М. : Просвещение, 2020
2. Потоскуев, Е.В. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10кл. Углубленный уровень : учебник / Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич. – 10-е изд., стереотип. – М. : Просвещение, 2022
3. Потоскуев, Е.В. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10кл. Углубленный уровень : задачник / Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич. – 10-е изд., стереотип. – М. : Просвещение, 2022
4. Потоскуев, Е.В. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11кл. Углубленный уровень : учебник / Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич. – 9-е изд., стереотип. – М. : Просвещение, 2022
5. Потоскуев, Е.В. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11кл. Углубленный уровень : задачник / Е.В.Потоскуев, Л.И.Звавич. – 9-е изд., стереотип. – М. : Просвещение, 2022
6. Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 класса. – М. : Илекса, 2004
7. Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 11 класса. – М. : Илекса, 2004
8. Контрольно – измерительные материалы. Геометрия : 10 класс / Сост. А.Н.Рурукин. – М. : ВАКО, 2012
9. Контрольно – измерительные материалы. Геометрия : 11 класс / Сост. А.Н.Рурукин. – М. : ВАКО, 2012
10. Зив Б.Г. Стереометрия. Дидактические материалы. Устные задачи. 10 -11 кл. : / Б.Г. Зив. – 2-е изд., стереотип. – СПб. : «ЧеРо – на-Неве», 2004

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. <http://school-collection.edu.ru/>
2. [www.math.ru](http://www.math.ru).
3. <http://www.prosv.ru>.
4. <http://www.edu.ru>.
5. <https://uchi.ru>
6. <https://sdamgia.ru>
7. [myschool.edu.ru](http://myschool.edu.ru)

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### 10 класс

*В заданиях с выбором ответа из предложенных вариантов выберите один верный*

1. Сколько существует плоскостей, проходящих через данную прямую и точку пространства

- 1) 1 или  $\infty$       2) 1      3)  $\infty$       4) 0 или  $\infty$       5) 0

*Постройте прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  и ответьте на вопросы 2-5.*

2. Каково взаимное расположение прямых  $AB_1$  и  $BD_1$ ?

- 1) параллельны      2) пересекаются или параллельны  
3) скрещиваются      4) пересекаются      5) определить нельзя

3. Какие из прямых  $b = BB_1$ ,  $c = CC_1$ ,  $d = C_1 D_1$  скрещиваются с прямой  $a = AB$ ?

- 1)  $b$       2) все три прямые      3)  $d$  и  $c$       4)  $c$  и  $b$   
5)  $c$

4. Каково взаимное расположение прямой  $C_1 B_1$  и плоскости  $BDA_1$ ?

- 1) пересекаются или параллельны      2) пересекаются      3) параллельны  
4) прямая лежит в плоскости      5) другой ответ

5. Каково взаимное расположение плоскостей  $CB_1 D_1$  и  $BDA_1$ ?

- 1) параллельны      2) пересекаются или пересекаются      3) параллельны  
4) совпадают      5) ответ другой

6. В пространстве даны плоскость  $\alpha$  и точка  $M$ , не лежащая в плоскости  $\alpha$ .

Сколько существует прямых, проходящих через точку  $M$  и параллельных плоскости  $\alpha$ ?

- 1) 1      2)  $\infty$       3) 0      4) 0 или  $\infty$       5) 1 или  $\infty$

7. Даны две пересекающиеся плоскости  $\alpha$ ,  $\beta$  и не лежащая на них точка  $M$ . Сколько существует прямых, проходящих через точку  $M$  и параллельных плоскостям  $\alpha$  и  $\beta$ ?

- 1) 0      2) 1      3) 0 или  $\infty$       4)  $\infty$       5) 0 или 1

8. В пространстве даны две параллельные прямые  $a$ ,  $b$  и не лежащая на них точка  $K$ . Сколько существует плоскостей, проходящих через  $K$  и параллельных прямой  $a$  и  $b$ ?

- 1) 0      2) 1      3) 0 или  $\infty$       4) 0 или 1      5)  $\infty$

9. Известно, что прямая  $a$  параллельна прямой  $b$ , а прямая  $b$  пересекается с

плоскостью  $\gamma$ . Каково взаимное расположение прямой  $a$  и плоскости  $\gamma$ ?

- 1) пересекаются      2) пересекаются или параллельны  
3) параллельны      4) другой ответ

10. Наклонная длиной 20 см образует с плоскостью угол  $60^\circ$ . Чему равна длина соответствующего этой наклонной перпендикуляра?

- 1)  $\sqrt{20}$  см      2)  $10\sqrt{2}$  см      3)  $10\sqrt{3}$  см      4) 10 см      5) другой ответ

11. Угол между перпендикуляром и наклонной равен  $30^\circ$ , длина перпендикуляра 20 см. Чему равна длина проекции наклонной?

- 1)  $20\sqrt{3}$  см      2)  $20\sqrt{2}$  см      3)  $10\sqrt{3}$  см      4) 40 см      5) другой ответ

12. Точка  $P$  удалена от всех вершин правильного треугольника со стороной  $\sqrt{3}$  на расстояние  $\sqrt{2}$ . Чему равно расстояние от точки  $P$  до плоскости треугольника?

- 1) 0,5      2)  $\sqrt{2}$       3)  $\sqrt{3}$       4)  $\sqrt{6}$       5) 1

13. В основании пирамиды  $PABCD$  лежит прямоугольник  $ABCD$ ,  $PC \perp ABC$ . Сколько боковых граней пирамиды являются прямоугольными треугольниками?

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4      5) определить нельзя

**Постройте куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  и выполните задания 14 – 17.**

14. Чему равен угол между прямыми  $AB$  и  $B_1 C$ ?

- 1)  $90^\circ$       2)  $45^\circ$       3)  $60^\circ$       4)  $0^\circ$       5)  $30^\circ$

15. Чему равен угол между прямыми  $AD$  и  $B_1 C$ ?

- 1)  $30^\circ$       2)  $60^\circ$       3)  $45^\circ$       4)  $0^\circ$       5)  $90^\circ$

16. Чему равен угол между прямой  $AC_1$  и плоскостью  $ABC$ ?

- 1)  $45^0$       2)  $90^0$       3)  $60^0$       4)  $180^0$       5)  $30^0$

17. Чему равен угол между плоскостями  $ABC$  и  $A_1B_1C$  ?

- 1)  $0^0$       2)  $60^0$       3)  $45^0$       4)  $90^0$       5)  $30^0$

18. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $c$  и образуют угол  $30^0$ . Точка  $A$  лежит в плоскости  $\alpha$  и удалена от плоскости  $\beta$  на расстояние 10 см. Чему равно расстояние от точки  $A$  до прямой  $c$ ?

- 1)  $10\sqrt{2}$  см      2) 20 см      3)  $10\sqrt{3}$  см      4) 10 см      5) другой ответ

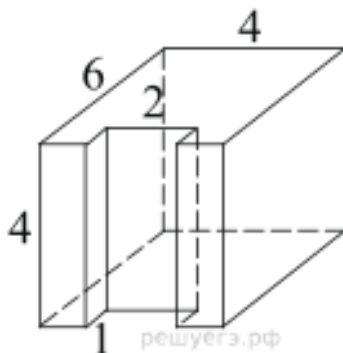
19. Прямые  $a$  и  $b$  перпендикулярны, плоскость  $\alpha$  перпендикулярна  $a$ , а плоскость  $\beta$  перпендикулярна  $b$ . Каково взаимное расположение плоскостей  $\alpha$  и  $\beta$ ?

- 1) перпендикулярны      2) параллельны  
3) пересекаются под произвольным углом      4) определить нельзя

*Для задания с кратким ответом запишите полученный ответ*

20. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке

(все двугранные углы прямые)



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 652995314667932372014845887876356063299114658524

Владелец Суханова Надежда Викторовна

Действителен с 31.12.2024 по 31.12.2025