

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение-  
гимназия № 94**

**ПРИНЯТО:**

На заседании педагогического совета  
МАОУ-гимназия № 94

Протокол № 10  
от «29» августа 2025 г.



Утверждаю:  
Директор МАОУ – гимназия № 94  
С.А. Ярославцев

Приказ № 64/2-О  
от 29.08.2025 г.

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности

**«Векторы и координаты как аппарат решения геометрических  
задач»**

ФГОС НОО, ФГОС ООО, ФГОС СОО

г. Екатеринбург, 2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данный курс рассчитан на учащихся 10-11 профильных классов и классов с углублённым изучением математики, по объему составляет 34 часа. Курс поможет учащимся расширить и систематизировать знания по темам «Векторы» и «Метод координат на плоскости», а так же будет способствовать формированию умений применять координатно-векторный метод в решении геометрических задач.

Основными задачами геометрии являются развитие инициативы учащихся в поисках эффективных способов решения задач; формирование способности школьников переводить условие геометрической задачи в координатно-векторную форму и грамотно выполнять соответствующие алгебраические операции в координатно-векторной форме и способствовать повышению математической культуры.

В курсе «Векторы и координаты как аппарат решения геометрических задач» изучаются операции сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Кроме того, рассматриваются теоретические вопросы о коллинеарных, компланарных и некомпланарных векторах. Изучение этого материала позволяет векторным методом решать стереометрические задачи на взаимное расположение прямых и плоскостей. Такие задачи называют аффинными задачами.

Задачи, в которых находят расстояния, углы, площади и объемы, называют метрическими задачами. Метрические задачи стереометрии также можно решать с помощью векторов, используя их скалярное, векторное и смешанное произведения.

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями» относится к 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

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

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

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

число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

## **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;

**б) 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**

- 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, 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;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать 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;
- 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 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.

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 класс

№	Тема	Количество часов
1	Повторение. Векторы на плоскости. Операции над	1

	векторами. Уравнение прямой на плоскости	
2	Формула угла между прямыми на плоскости через координаты векторов	1
3	Нахождение угла между прямыми на плоскости	1
4	Нахождение угла между прямыми на плоскости	1
5	Формула расстояния от точки до прямой на плоскости	1
6	Нахождение расстояния от точки до прямой на плоскости	1
7	Определение скалярного произведения и его свойства	1
8	Признак перпендикулярности двух векторов	1
9	Линейные операции над векторами в координатах	1
10	Линейные операции над векторами в координатах	1
11	Скалярное произведение векторов в координатах	1
12	Скалярное произведение векторов в координатах	1
13	Понятие вектора-нормали. Угол между плоскостями как угол между нормальями	1
14	Уравнение плоскости	1
15	Уравнение плоскости	1
16	Уравнение плоскости	1
17	Формула угла между прямыми в пространстве	1
18	Нахождение угла между прямыми в пространстве	1
19	Нахождение угла между прямыми в пространстве	1
21	Формула угла между прямой и плоскостью	1
22	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве	1
23	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве	1
24	Формула угла между плоскостями	1
25	Нахождение угла между плоскостями в пространстве	1
26	Нахождение угла между плоскостями в пространстве	1
27	Формула расстояния от точки до плоскости	1
28	Нахождение расстояния от точки до плоскости	1
29	Нахождение расстояния от точки до плоскости	1
30	Нахождение расстояния от точки до плоскости	1
31	Нахождение расстояния от точки до прямой в пространстве	1
32	Применение координатно – векторного метода к решению задач ЕГЭ	1
33	Применение координатно – векторного метода к решению задач ЕГЭ	1

34	Применение координатно – векторного метода к решению задач ЕГЭ	1
----	--	---

### 11 класс

№	Тема	Количество часов
1	Повторение. Векторы на плоскости. Операции над векторами.	1
2	Повторение. Векторы на плоскости. Операции над векторами	1
3	Повторение. Векторы на плоскости. Операции над векторами в задачах ЕГЭ	1
4	Повторение. Векторы на плоскости. Операции над векторами в задачах ЕГЭ	1
5	Повторение. Векторы на плоскости. Операции над векторами в задачах ЕГЭ	1
6	Формула угла между прямыми в пространстве	1
7	Нахождение угла между прямыми в пространстве	1
8	Нахождение угла между прямыми в пространстве в задачах ЕГЭ	1
9	Нахождение угла между прямыми в пространстве в задачах ЕГЭ	1
10	Нахождение угла между прямыми в пространстве в задачах ЕГЭ	1
11	Нахождение угла между прямыми в пространстве в задачах ЕГЭ	1
12	Формула угла между прямой и плоскостью	1
13	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве	1
14	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве в задачах ЕГЭ	1
15	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве в задачах ЕГЭ	1
16	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве в задачах ЕГЭ	1
17	Нахождение угла между прямой и плоскостью в пространстве в задачах ЕГЭ	1
18	Формула угла между плоскостями	1
19	Нахождение угла между плоскостями в пространстве	1
21	Нахождение угла между плоскостями в пространстве в	1

	задачах ЕГЭ	
22	Нахождение угла между плоскостями в пространстве в задачах ЕГЭ	1
23	Нахождение угла между плоскостями в пространстве в задачах ЕГЭ	1
24	Нахождение угла между плоскостями в пространстве в задачах ЕГЭ	1
25	Формула расстояния от точки до плоскости	1
26	Нахождение расстояния от точки до плоскости	1
27	Нахождение расстояния от точки до плоскости в задачах ЕГЭ	1
28	Нахождение расстояния от точки до плоскости в задачах ЕГЭ	1
29	Нахождение расстояния от точки до плоскости в задачах ЕГЭ	1
30	Нахождение расстояния от точки до плоскости в задачах ЕГЭ	1
31	Формула расстояния между прямыми в пространстве	1
32	Нахождение расстояния между прямыми в пространстве	1
33	Нахождение расстояния между прямыми в пространстве	1
34	Нахождение расстояния между прямыми в пространстве	1

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Александров П.С., Курс аналитической геометрии и линейной алгебры//М., Наука, 1979.
2. Беклемишев Л.В., Курс аналитической геометрии и линейной алгебры//М., Физматлит, 2000.
3. Моденов П.С., Аналитическая геометрия// М., Наука, 1969.
4. Постников М.М., Лекции по геометрии//Семестр I, М., Наука, 1983.
5. Моденов П.С., Пархоменко А.С., Сборник задач по аналитической геометрии//М., Наука, 1976.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 378228477860687393792280712198894233303137369397

Владелец Ярославцев Сергей Александрович

Действителен с 06.05.2026 по 06.05.2027