

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Аналитическая геометрия**

Направление подготовки «03.03.02 *Физика*»

Направленность «Физика»

Квалификация выпускника: *бакалавр*

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая геометрия» разработана:

1) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.03.02 *Физика*, утвержденным приказом № 891 от 07.08.2020

2) в соответствии с учебным планом направления подготовки 03.03.02 *Физика*, утвержденным 21.05.2021, год начала подготовки 2021.

Разработал: Катержина С.Ф.            Доцент кафедры ВМ, к.п.н.

Рецензент: Матыцина Т.Н.            Заведующий кафедрой ВМ,  
к.ф-м.н.

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин С.Ю., к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 6 от 27 февраля 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

формирование у студента способности применения знаний по аналитической геометрии при изучении последующих дисциплин, готовности распознавать возможности применения полученных знаний, умений и навыков.

### Задачи дисциплины:

- познакомить с основными понятиями векторной алгебры и основными формулами метода координат на плоскости и в пространстве;
- научить применять основные формулы метода координат на плоскости, научить писать уравнения окружности, прямой на плоскости при различных геометрических способах ее задания, формулу расстояния от точки до прямой на плоскости, научить распознавать уравнения эллипса, гиперболы и параболы;
- научить работать с основными объектами векторной алгебры на плоскости и в пространстве;
- научить писать уравнения плоскости и прямой в пространстве, уравнение сферы, поверхностей второго порядка.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенцию:

**ОПК-1:** Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

**ОПК-1.1.** Использует в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавая математические модели типовых профессиональных задач, и интерпретирует полученные результаты с учетом границ применимости моделей

### знать:

- основные понятия теории матриц (действия над матрицами, обратная матрица);
- понятие определителя, свойства определителей;
- основные понятия векторной алгебры;
- основные формулы метода координат на плоскости и в пространстве;
- виды уравнений прямой на плоскости;
- линии второго порядка: окружность, эллипс, гиперболу, параболу и их канонические уравнения;
- уравнения плоскости и прямой в пространстве, уравнение сферы;
- формулу расстояния от точки до плоскости в пространстве.
- канонические уравнения поверхностей второго порядка;

### уметь:

- вычислять определители;
- выполнять действия над матрицами;

- использовать методы аналитической геометрии при решении задач элементарной математики, математического анализа;
- исследовать поверхность второго порядка по ее каноническому уравнению.
- задавать геометрические фигуры аналитическими условиями;
- решать геометрические задачи аналитическими методами.

**владеть:**

навыками выполнения операций над определителями, матрицами и векторами, нахождением скалярного, векторного, смешанного произведения векторов, методом координат на плоскости и в пространстве, их приложениями к решению геометрических и физических задач.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится блоку Б1 обязательной части учебного плана (Б1.О.11). Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

- курс элементарной математики среднего образовательного учреждения;
- «Линейная алгебра»;
- «Математический анализ».

Дисциплина «Аналитическая геометрия» имеет разнообразные связи со многими другими математическими дисциплинами. Она тесно связана с такими дисциплинами как «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения», Кроме того, базовые математические понятия, освоенные в курсе аналитической геометрии, будут использованы при изучении таких дисциплин как «Элементарная физика», «Общий физический практикум» «Механика», «Молекулярная физика», «Теория поля», «Квантовая теория», «Физика твердого тела» и др.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	40 (+36 контроль)
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

## 4.2 Объем контактной работы

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Консультации	2,0
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
<b>Всего</b>	<b>70,35</b>

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е./час	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Определители второго и третьего порядка	8	2	2	-	4
2	Элементы векторной алгебры на плоскости и в пространстве	32	10	12	-	10
3	Метод координат на плоскости и в пространстве	18	6	4	-	6
4	Плоскость и прямая в пространстве	24	8	8	-	8
5	Кривые второго порядка	18	4	6	-	8
6	Поверхности второго порядка	10	4	2	-	4
Экзамен		36	-	-	-	36
Итого:		144	34	34	-	40 (+36)

### 5.2. Содержание

**Тема 1. Определители второго и третьего порядка.** Матрицы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей.

**Тема 2. Элементы векторной алгебры на плоскости и в пространстве.** Понятие вектора, основные определения (длина вектора, нулевой вектор, единичный вектор, коллинеарность векторов, сонаправленность векторов и т. д). Операции над векторами

(сложение, вычитание, умножение вектора на действительное число) и их свойства. Линейная зависимость векторов и ее свойства. Геометрический смысл линейной зависимости векторов (линейная зависимость двух векторов, линейная комбинация трех векторов, линейная зависимость четырех векторов). Понятие базиса. Координаты вектора относительно данного базиса и их свойства. Проекция вектора на ось и ее свойства. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Правые и левые тройки векторов. Векторное произведение векторов, их свойства (механический смысл, геометрические и алгебраические свойства). Выражение векторного произведения векторов в декартовых координатах. Смешанное (тройное) произведение векторов и его свойства. Применение векторного и смешанного произведения векторов для решения задач.

**Тема 3. Метод координат на плоскости и в пространстве.** Аффинная и прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии в координатах. Преобразование системы координат. Полярные координаты. Связь между полярными координатами точки и ее прямоугольными декартовыми координатами. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямой. Уравнение прямой в общем виде. Особенности расположения прямой относительно системы координат. Условие параллельности вектора и прямой в аффинной системе координат. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Уравнение прямой в декартовой системе координат. Расстояние от точки до прямой в прямоугольной декартовой системе координат. Угол между двумя прямыми. Геометрический смысл знака трехчлена  $Ax + By + C$  (аналитическое задание полуплоскости).

**Тема 4. Плоскость и прямая в пространстве.** Условие принадлежности точки плоскости. Различные способы задания плоскости. Общее уравнение плоскости. Условие параллельности вектора и плоскости. Исследование общего уравнения плоскости (особенности расположения плоскости относительно системы координат). Взаимное расположение двух, трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Геометрический смысл знака многочлена  $Ax + By + Cz + D$  (задание полупространства). Различные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между двумя прямыми и плоскостями, угол между прямой и плоскостью.

**Тема 5. Кривые второго порядка.** Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства. Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства. Асимптоты. Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства. Фокусы и директрисы линий

второго порядка. Уравнение линий второго порядка в полярных координатах. Оптические свойства кривых второго порядка.

**Тема 6. Поверхности второго порядка.** Цилиндрические и конические поверхности второго порядка. Конические сечения. Поверхности вращения. Эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды, их канонические уравнения и свойства.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Название темы	Задание	Часы	Методические рекомендации Рекомендуемая литература	Формы контроля
1	Определители второго и третьего порядка	Решение индивидуальных заданий	4	Лекционный материал, [4]	Отчет на практическом занятии
2	Элементы векторной алгебры на плоскости и в пространстве	Решение индивидуальных заданий. Изучение литературы.	10	Лекционный материал, [2], [5]	Диктант по определениям. Контрольная работа
3	Метод координат на плоскости и в пространстве	Решение индивидуальных заданий.	6	Лекционный материал, [1], [3]	Индивидуальное собеседование. Коллоквиум
4	Плоскость и прямая в пространстве	Решение задач по данной теме	8	Лекционный материал, [2], [5], [3]	Контрольная работа
5	Кривые второго порядка	Составить литературный обзор и решение задач	8	Лекционный материал, [1], [5], [3]	Индивидуальные задания на дом
6	Поверхности второго порядка	Составить литературный обзор и подготовить презентацию	4	Лекционный материал, [1], [3]	Отчет на практическом занятии
7		Подготовка к экзамену	36	Лекционный материал, [1]- [7]	Экзамен

## 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину «Аналитическая геометрия»

Студенту настоятельно рекомендуется посещать лекции ввиду большого объема теоретического и практического материала дисциплины. На лекции нужно обязательно составлять конспект. Это необходимо по той причине, что в виду специфики математического языка самостоятельная работа с учебной литературой без предварительной подготовки может оказаться весьма затруднительной. За пропущенные лекции и практические занятия студент должен отчитаться перед преподавателем, представив реферат на пропущенную тему и выполнив домашнее задание по теме.

Большое внимание студентам следует уделять самостоятельной работе, которая складывается из изучения материалов лекций и рекомендуемой литературы, подготовке к практическим занятиям по вопросам и заданиям, выданным преподавателям в конце лекции и практического занятия, написания рефератов и оформления презентаций. Выполнение типового расчета, как и написание реферата, - творческий и самостоятельный процесс, показывающий и формирующий умение студента самостоятельно ставить, решать задачи, работать с литературой, проводить исследования, делать выводы.

Систематическое изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям - залог накопления глубоких знаний и успешной сдачи экзамена по аналитической геометрии. Студентам следует помнить, что допуском к экзамену по аналитической геометрии является освоение учебной программы семестра, что должно быть подтверждено выполненными контрольными работами и типовыми расчетами. Готовиться к практическим занятиям следует не только теоретически. За период обучения необходимо овладеть навыками практического использования теоретических знаний.

По итогам освоения дисциплины проводится коллоквиум, целью которого является проверка освоенности дисциплины и компетенций.

Экзамен преподавателем проводится для студентов, успешно освоивших дисциплину. При возникновении трудностей в изучении того или иного раздела математики студентам рекомендуется посещать консультации преподавателей.

## 6.3. Тематика и задания для практических занятий

№ занят.	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
<b>Литература</b> , необходимая для занятий: [2] Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия : в 2 ч. : [учеб. пособие для студ. пед. ин-тов] : допущено МО РФ. Ч. 1 / Атанасян, Левон Сергеевич, В. Т. Базылев. - М. : Литер, 2008. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Предм. указ.: с. 329-332.		
1	Определители второго и третьего порядка	Вычислить определитель тремя способами – разложением по строке или столбцу, методом приведения к треугольному виду и методом понижения порядка; решение уравнений и неравенств, содержащих



2	Равенство и коллинеарность векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на действительное число. Линейная зависимость векторов.	№2, №5, №11, №13, №7, №8, №19, №20 (б, г), №23
3	Координаты вектора в данном базисе. Скалярное произведение векторов.	№56, №61(а), №65, №67, №68, №59, №63, №104, №115, №116, №117 (б), №118, №119, №121, №124, №120.
4-5	Приложение векторной алгебры к решению задач (скалярное произведение векторов). Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.	№162, №163, №1014, №1022 (а), №1031 (а), №1034, №1035.
6	Подготовка к контрольной работе №1.	Задачи по темам. 1. Построить вектор суммы и разности. 2. Нахождение суммы и разности векторов. 3. Коллинеарность векторов. 4. Скалярное произведение. 5. Координаты вектора в ортонормированном базисе. 6. Компланарность векторов. 7. Нахождение объема, площади грани и высоты в многогранниках.
7	Аудиторная контрольная работа по теме «Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов».	
8-9	Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямая на плоскости.	№222, №369, №373 №377, №379(а), №380, №375, №389, №395, №388 (дополнительно).
10-13	Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Угловой коэффициент прямой. Уравнение плоскости в пространстве. Прямая в пространстве.	№387, №509, №1068, №1073, №1114, №1130, №1069, №1066, №1140, №1016.
14-15	Кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Поверхности второго порядка.	№756, №757(б), №758(а, б), №761, №766, №792(а, в), №796, №823, №825, №827, №828, №800, №1213(в), №1217(а), №1230, задачи на нахождение прямолинейных образующих.
16	Подготовка к контрольной работе №2.	Задачи по темам. 1. Прямая на плоскости. 2. Плоскость в пространстве. 3. Прямая в пространстве. 4. Кривые второго порядка. 5. Поверхности второго порядка.
17	Аудиторная контрольная работа по теме «Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в	

пространстве. Кривые и поверхности второго порядка».	
--	--

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Атанасян, Л. С. Геометрия : [учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов] : в 2 ч. : допущено М-вом просвещения СССР / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев ; Ч. 1. - М. : Просвещение, 1986. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 328 (10 назв.). - Предм. указ.: с. 329-332. - 1.00.	100
2	Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия : в 2 ч. : [учеб. пособие для студ. пед. ин-тов] : допущено МО РФ. Ч. 1 / Атанасян, Левон Сергеевич, В. Т. Базылев. - М. : Литер, 2008. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Предм. указ.: с. 329-332. - 320.00.	20
3	Ильин, Владимир Александрович. Аналитическая геометрия : [учеб. для студ.] : рекомендовано МО РФ / Ильин, Владимир Александрович, Э. Г. Позняк. - Изд. 7-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 224 с. : ил. - (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова [и др.] ; вып. 3) (Серия "Классический университетский учебник"). - ISBN 978-5-9221-0511-8 : 223.55.	40
<i>Дополнительная</i>		
4	Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие для вузов: в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 4-е изд. – Минск: Вышэйш. шк., 2009. – 304 с.: ил. – ISBN 978-985-06-1594-7	233
5	О.Р. Воронцова, С.Ф. Катержина, О.Б. Садовская. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: рабочая тетрадь / – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2012.	хозрасчет
6	Баврин, Иван Иванович. Аналитическая геометрия : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений : допущено МО РФ] / Баврин, Иван Иванович. - М. : Высш. шк., 2005. - 85 с. - Библиогр.: с. 84. - ISBN 5-06-005323-7 : 83.00.	20
7	Ильин, В. А. Аналитическая геометрия : Учеб. для студ. физ. спец. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк ; Ред. М. М. Горячая . - 6-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 240 с. - (Серия "Курс высшей математики и математической физики"; Вып. 3 ). - ISBN 5-9221-0128-5 : 77.55.	30

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>

4. Консультант Студента. Электронная библиотека технического вуза  
<http://www.studentlibrary.ru/>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий по дисциплине необходимы учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, компьютер (ноутбук).