




**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра теоретической физики**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан Н.М. Буднев  
«28» июня 2016 г.



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины: Б1.Б.14.2 Аналитическая геометрия

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы: Академический бакалавриат

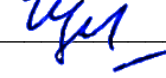
Направленность (профиль) подготовки: Физика конденсированного состояния

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная


Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №3 от «28» июня 2016 г.

Зам. председателя   
В.В. Чумак

Рекомендовано кафедрой:

Протокол №8  
От «13» мая 2016 г.

Зав. кафедрой   
С.В. Ловцов

Иркутск 2016 г.

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля): .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП: .....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля): .....	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения) .....	4
5. Содержание дисциплины (модуля) .....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) .....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	6
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий.....	7
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	7
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	8
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	9
7. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): .....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):.....	10
10. Образовательные технологии: .....	11
11. Оценочные средства (ОС): .....	11
12. Приложение: ФОС .....	18

## **1. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

Координатный метод формулировки и исследования геометрических вопросов относится к числу важнейших концепций современной математики. Его возможности и сфера применения выходят далеко за рамки тех простейших результатов, которые ныне принято относить к аналитической геометрии. Стандартный курс аналитической геометрии необходим для формирования общей физико-математической культуры, так как позволяет на уже знакомых студенту простых примерах осознать то, как алгебраические и аналитические методы используются для постановки и решения чисто геометрических задач. Кроме того, при изучении аналитической геометрии учащийся приобретает начальные навыки в проведении расчетов алгебраического характера с векторными и матричными объектами, учится сопоставлять им наглядное геометрическое истолкование. Элементарные вопросы геометрического содержания повсеместно возникают на различных этапах постановки и решения конкретных задач теоретической механики, электродинамики, оптики, квантовой механики и статистической физики.

### **Цели курса**

- 1)** продемонстрировать использование векторных и матричных расчетов на примере рассмотрения хорошо известных вопросов элементарной геометрии в рамках координатного метода описания;
- 2)** сообщить необходимую совокупность геометрических фактов и результатов, используемых в дальнейшем при изучении фундаментальных и прикладных дисциплин физико-математического цикла, необходимых будущему выпускнику в его повседневной деятельности;
- 3)** пояснить геометрическое происхождение и содержание ряда основных физических величин, относящихся преимущественно к механике материальной точки и системы материальных точек.

### **Задачи курса**

- 1)** формирование твердых навыков в постановке задач и в их решении координатным методом в случаях, когда геометрические объекты описываются системами линейных уравнений и неравенств;
- 2)** овладение приемами и способами исследования линейных уравнений и систем линейных уравнений с двумя и тремя переменными с использованием векторного и матричного исчисления.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Аналитическая геометрия» входит в базовую часть общенаучного цикла ОПОП. Изучение разделов курса предполагает использование полученных основных знаний, умений и компетенций на последующем уровне образования.

1. Для изучения дисциплины, необходимы знания и умения из читаемой параллельно на первом курсе дисциплины «Математический анализ».
2. Знания и умения, приобретаемые студентами после изучения дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин «Механика», «Линейная алгебра» и «Теоретическая механика».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p><b>Знать:</b> основные понятия и характерные задачи аналитической геометрии, стандартные методы исследования базовых типов геометрических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать векторное и матричное исчисление для формулировки и решения типовых геометрических задач в рамках координатного метода.</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом, применяемым для решения таких вопросов геометрического содержания, которые возникают как промежуточные этапы в процессе исследования конкретных физических моделей и задач.</p>
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> основные информационные ресурсы, содержащие справочные сведения и указания библиографического характера.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать Интернет-ресурсы для поиска тематической информации по указанной дисциплине.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками работы с методической и научной литературой.</p>

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		1	
Аудиторные занятия (всего)	60 / 1,6	60	
В том числе:	-		-
Лекции	18 / 0,5	18	
Практические занятия (ПЗ)	36 / 1	36	
Самостоятельная работа (всего)	21 / 0,6	21	
КСР	6 / 0,2	6	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	27 / 0,75	27	
Контактная работа (всего)	62 / 1,7	62	
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3	3

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

## Раздел 1 МАТРИЦЫ И ДЕТЕРМИНАНТЫ $2 \times 2$ И $3 \times 3$

**Тема 1.** Координатный метод формулировки и исследования геометрических вопросов, его роль в рамках современной математики. Основные системы координат, используемые на практике: прямоугольная декартова, косоугольная декартова, цилиндрическая и сферическая. Преобразования координат и свойства симметрии.

**Тема 2.** Матрицы  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$  и их связь с линейными преобразованиями координат. Детерминанты матриц преобразования в двух и трех измерениях, правила вычисления, основные свойства и геометрический смысл. След матрицы и его свойства.

**Тема 3.** Правило умножения матриц и его геометрическая мотивировка. Теорема о детерминанте произведения матриц. Представление об обратной матрице как матрице обратного преобразования. Вырожденные матрицы, критерий существования обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы в случае матриц  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ .

**Тема 4.** Квадратные системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными, критерий однозначной разрешимости и формулы Крамера. Представление о методе Гаусса. Геометрическое истолкование однозначной разрешимости, несовместной системы и системы с бесконечным числом решений. Ортогональные матрицы и их свойства.

## Раздел 2 ВЕКТОРЫ И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ

**Тема 5.** Векторы как направленные отрезки. Совокупности векторов. Линейная независимость и линейная зависимость совокупности векторов. Базисные векторы и разложение заданного вектора. Координаты вектора в базисе. Действия с векторами в координатном представлении.

**Тема 6.** Изменение координат вектора при замене базиса и начала координат. Представление евклидовых движений с фиксированным началом ортогональными матрицами. Поворот и сдвиг прямоугольной декартовой системы координат. Матрица поворота и ее свойства. Некоммутативность трехмерных поворотов.

**Тема 7.** Скалярное произведение векторов, его линейность. Векторное произведение и его свойства. Кососимметричность. Представление векторное произведение в ортогональном базисе при помощи символического определителя. Формула для двойного векторного произведения “ $\text{BAC}-\text{CAB}$ ”. Смешанное произведение и его геометрический смысл.

## Раздел 3 ГЕОМЕТРИЯ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

**Тема 8.** Способы задания прямой линии на плоскости: векторное уравнение в параметрической форме, нормальное векторное уравнение, каноническое уравнение и общее уравнение в декартовой системе координат. Случаи параллельности и перпендикулярности двух прямых, угол между двумя прямыми. Расстояние от заданной точки до заданной прямой.

**Тема 9.** Способы задания плоскости в пространстве: векторное уравнение в параметриче-

ской форме, нормальное векторное уравнение и общее уравнение в декартовой системе координат. Переход от одной формы к другой. Плоскость, проходящая через три данные точки. Расстояние от заданной точки до заданной плоскости. Угол между двумя плоскостями.

**Тема 10.** Направляющий вектор прямой, параметрическое уравнение прямой в пространстве. Описание прямой в терминах векторного произведения. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Переход от одного способа задания к другому. Параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые.

**Тема 11.** Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми. Построение взаимного перпендикуляра для таких прямых. Ортогональная проекция прямой на плоскость в случае их пересечения, разложение направляющего вектора на две взаимно перпендикулярные компоненты. Параметрическое уравнение перпендикуляра к плоскости.

**Тема 12.** Пучок плоскостей, способы его описания. Прямая линия как пересечение двух плоскостей. Вычисление расстояния от заданной точки до заданной прямой в пространстве. Уравнение перпендикуляра, опущенного из заданной точки на заданную прямую.

#### Раздел 4 КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

**Тема 13.** Общее уравнение кривой второго порядка на плоскости и стандартная его запись. Вырожденные и невырожденные кривые второго порядка. Три типа кривых второго порядка: эллиптический, параболический и гиперболический. Эллипс, парабола и гипербола как конические сечения.

**Тема 14.** Основные геометрические свойства эллипса, параболы и гиперболы. Фокальные точки, эксцентриситет и директрисы для этих кривых. Уравнение невырожденной кривой второго порядка в полярной системе координат. Уравнение касательной к кривой в заданной точке.

**Тема 15.** Изменение коэффициентов в общем уравнении кривой второго порядка при преобразовании декартовой системы координат. Три инварианта кривой второго порядка. Использование инвариантов для приведения уравнения кривой второго порядка к простейшему виду. Инварианты как матричные характеристики.

**Тема 16.** Уравнение кривой второго порядка как квадратичная форма двух переменных. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду с помощью ортогональных преобразований. Каноническая система координат, переход к ней путем поворота и последующего сдвига системы.

## **5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
-------	---	---

1.	Механика	1	5	6	7			
2.	Линейная алгебра	2	3	4	15			
3.	Теоретическая механика	13	14	15	16			

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. Зан.	СРС	
1.	Раздел 1	Тема 1	1	2	-	-	1	4
2.		Тема 2	1	2	-	-	1	4
3.		Тема 3	1	3	-	-	2	6
4.		Тема 4	2	3	-	-	1	6
5.	Раздел 2	Тема 5	1	2	-	-	1	4
6.		Тема 6	1	2	-	-	2	5
7.		Тема 7	2	2	-	-	2	6
8.	Раздел 3	Тема 8	-	2	-	-	1	3
9.		Тема 9	1	2	-	-	1	4
10.		Тема 10	1	2	-	-	1	4
11.		Тема 11	1	2	-	-	1	4

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

## 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1, Тема 1	Основные системы координат, линейные преобразования декартовых координат и свойства симметрии.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
2.	Раздел 1, Тема 2	Матрицы 2x2 и 3x3, их связь с аффинными преобразованиями координат. Детерминанты.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
3.	Раздел 1, Тема 3	Операция умножения матриц и ее свойства. Существование обратной матрицы.	3	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
4.	Раздел 1, Тема 4	Квадратные системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными, формулы Крамера. Представление о методе Гаусса.	3	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
5.	Раздел 2, Тема 5	Базисные векторы и разложение заданного вектора в базисе. Векторы в координатном представлении.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
6.	Раздел 2, Тема	Поворот прямоугольной декартовой	2	Задание на	ОПК-2, ОК-

	6	системы координат. Матрица поворота и ее свойства.		семинаре в виде задачи	7
7.	Раздел 2, Тема 7	Скалярное произведение, векторное произведение, смешанное произведение и их свойства.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
8.	Раздел 3, Тема 8	Прямая линия на плоскости, способы задания. Вычисление расстояния от точки до прямой.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
9.	Раздел 3, Тема 9	Плоскость в трехмерном пространстве, способы задания. Вычисление расстояния от точки до плоскости.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
10.	Раздел 3, Тема 10	Прямая в пространстве, способы задания. Параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
11.	Раздел 3, Тема 11	Расстояние между скрещивающимися прямыми и взаимный перпендикуляр. Ортогональная проекция прямой на плоскость.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
12.	Раздел 3, Тема 12	Прямая линия как пересечение двух плоскостей и пучок плоскостей. Расстояние от точки до прямой в пространстве.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
13.	Раздел 4, Тема 13	Общее уравнение кривой второго порядка на плоскости. Вырожденные и невырожденные кривые второго порядка. Три типа кривых второго порядка.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
14.	Раздел 4, Тема 14	Основные свойства эллипса, параболы и гиперболы. Фокальные точки, эксцентриситет и директрисы. Уравнение касательной.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
15.	Раздел 4, Тема 15	Инварианты кривой второго порядка и их использование для приведения уравнения кривой простейшему виду. Инварианты как матричные характеристики.	2	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7
16.	Раздел 4, Тема 16	Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду с помощью поворота и последующего сдвига.	4	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2, ОК-7

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Системы координат, преобразования координат.	Внеаудиторная, решение задач	Найти изменение декартовых координат заданных точек при сдвиге и повороте.	Источники из основной и дополнительной литературы по теме практических занятий; Образовательные ре-	1
2	Матрицы и детерминанты.	Внеаудиторная, решение задач	Действия с матрицами 2x2 и 3x3. Вычисление детерминантов.		1
3	Умножение матриц, обратная матрица.	Внеаудиторная, решение задач	Нахождение обратной матрицы для невырожденных матриц 2x2 и 3x3.		2



4	Системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными.	Внеаудиторная, решение задач	Случай однозначной разрешимости, применение формул Крамера. Представление о методе исключения Гаусса.	сурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ и Сторонние сайты	1
5	Разложение заданного вектора в базисе.	Внеаудиторная, решение задач	Найти компоненты данного вектора в заданном базисе.		1
6	Описание поворотов с помощью матриц.	Внеаудиторная, решение задач	По заданной ортогональной матрице определить направление оси и угол поворота.		2
7	Свойства векторного и смешанного произведения.	Внеаудиторная, решение задач	Использование векторного и смешанного произведения при вычислении площадей или объемов фигур.		2
8	Взаимное расположение точек и прямой на плоскости.	Внеаудиторная, решение задач	Вычисление координат проекции заданной точки на данную прямую и точки, симметричной относительно прямой.		1
9	Расположение точек и плоскости в пространстве.	Внеаудиторная, решение задач	Вычисление координат проекции заданной точки на данную плоскость и точки, симметричной относительно плоскости.		1
10	Способы задания прямой в пространстве, направляющий вектор прямой	Внеаудиторная, решение задач	Связь векторного уравнения прямой в параметрической форме к каноническими, вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.		1
11	Задачи на скрещивающиеся прямые.	Внеаудиторная, решение задач	Построение уравнения взаимного перпендикуляра для двух скрещивающихся прямых.		1
12	Прямая линия и пучок плоскостей.	Внеаудиторная, решение задач	Построение уравнения перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную прямую.		1
13	Эллипс, парабола и гипербола.	Внеаудиторная, решение задач	Построение кривых второго порядка по заданным фокальным точкам, эксцентриситету или директрисе.		1
14	Уравнение касательной к кривой.	Внеаудиторная, решение задач	Построение касательных к кривым второго порядка, свойства фокальных точек.		1
15	Инварианты кривой второго порядка.	Внеаудиторная, решение задач	Использование инвариантов для приведения уравнения кривой простейшему виду.		2
16	Изменение коэффициентов уравнения при поворотах.	Внеаудиторная, решение задач	Построение поворота, в результате которого уравнение кривой содержит только квадраты абсциссы и ординаты.		1
17	Коэффициенты уравнения кривой при сдвигах.	Внеаудиторная, решение задач	Переход к каноническому уравнению и канонической системе координат.		1

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В разделе 6.1. студентам для самостоятельного углубленного изучения дисциплины (параллельно с лекциями) предлагаются задачи по изучаемым разделам и график их изучения. Предполагается, что студент самостоятельно изучит дополнительные параграфы по пройденной те-

ме, представленные в литературе из п. 8, а затем решит предложенные в п. 6.1 геометрические задачи. Оценка самостоятельной работы студентов проводится в виде контрольных опросов на практических занятиях.

## **7. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

### а) основная литература

1. [Беклемишев, Д. В.](#) Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] / Д. В. Беклемишев. - Москва : Лань", 2015. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1844-2

2. [Александров, П. С.](#) Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / П. С. Александров. - Москва : Лань, 2009. - 512 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0908-2

3. [Цубербиллер, О. Н.](#) Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О. Н. Цубербиллер. - Москва : Лань, 2009. - 336 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0475-9

4. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]. - Москва : Лань, 2008. - 496 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 495. - ISBN 978-5-8114-0861-0

### б) дополнительная литература

1. [Шафаревич, И. Р.](#) Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс] / И. Р. Шафаревич, А. О. Ремизов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 512 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9221-1139-3

2. Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. К. Фаддеев, авт. И. С. Соминский. - Москва : Лань, 2008. - 288 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0427-

*Сверено с №5 ЧИЗ [подпись]*

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;

Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:

- <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
- <http://rucont.ru> - ЭБС «Руконт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе;

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: учебно-методические пособия, контрольные задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов. При необходимости – мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного материала.

#### **10. Образовательные технологии:**

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности:

- лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;
- практические занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- консультации –еженедельно для всех желающих студентов;
- самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях в ходе самостоятельного решения задач, в том числе у доски.

## 11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

11.1. Оценочные средства для входного контроля: не требуются.

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

1	Проекция точки $P(1;5;2)$ на плоскость $2x - y - z + 11 = 0$ имеет координаты	1) $P'(-1;6;3)$ 2) $P'(1;4;2)$ 3) $P'(2;5;1)$
2	Проекция точки $P(1;3;-4)$ на плоскость $3x + y - 2z = 0$ имеет координаты	1) $P'(-1;4;2)$ 2) $P'(-2;2;-2)$ 3) $P'(2;-5;-1)$
3	Проекция точки $P(5;2;-1)$ на плоскость $2x - y + 3z + 23 = 0$ имеет координаты	1) $P'(1;3;-2)$ 2) $P'(1;4;-7)$ 3) $P'(1;-3;1)$
4	Проекция точки $P(4;1;6)$ на плоскость $x - y - 4z + 3 = 0$ имеет координаты	1) $P'(1;2;-2)$ 2) $P'(1;4;-7)$ 3) $P'(5;0;2)$
5	Проекция точки $P(-2;-6;1)$ на плоскость $2x + y - 2z + 3 = 0$ имеет координаты	1) $P'(0;-5;-1)$ 2) $P'(1;3;-2)$ 3) $P'(-1;1;2)$
6	Расстояние от точки $P(2;-1;3)$ до прямой $\frac{x}{3} = \frac{y+7}{5} = \frac{z-2}{2}$ равно	1) $\sqrt{114}$ 2) $\sqrt{124}$ 3) $\sqrt{144}$
7	Расстояние от точки $P(1;-2;2)$ до прямой $\frac{x-3}{1} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-2}$ равно	1) $\sqrt{14}$ 2) $\sqrt{16}$ 3) $\sqrt{18}$
8	Расстояние от точки $P(-1;2;3)$ до прямой $\frac{x+7}{5} = \frac{y}{3} = \frac{z-2}{2}$ равно	1) $\sqrt{94}$ 2) $\sqrt{114}$ 3) $\sqrt{134}$
9	Расстояние от точки $P(0;2;1)$ до прямой $\frac{x+1}{-1} = \frac{y+1}{2} = \frac{z+2}{3}$ равно	1) $\sqrt{40}$ 2) $\sqrt{42}$ 3) $\sqrt{44}$
10	Расстояние от точки $P(0;3;-1)$ до прямой $\frac{x+6}{5} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-1}{2}$ равно	1) $\sqrt{1644}$ 2) $\sqrt{1664}$ 3) $\sqrt{1684}$
11	Расстояние от точки $P(-5;2;3)$ до прямой $\frac{x+7}{5} = \frac{y}{3} = \frac{z-2}{2}$ равно	1) $\sqrt{11}$ 2) $\sqrt{12}$ 3) $\sqrt{14}$
12	Расстояние от точки $P(2;2;-2)$ до прямой $\frac{x-3}{1} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-2}$ равно	1) $\sqrt{25}$ 2) $\sqrt{35}$ 3) $\sqrt{45}$
13	Расстояние от точки $P(0;3;1)$ до прямой $\frac{x+2}{5} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-1}{2}$ равно	1) $4\sqrt{19}$ 2) $4\sqrt{21}$

		3) $4\sqrt{23}$
14	Расстояние от точки $P(7;-2;3)$ до прямой $\frac{x+1}{1} = \frac{y+1}{1} = \frac{z+1}{2}$ равно	1) $\sqrt{221}$ 2) $\sqrt{241}$ 3) $\sqrt{261}$
15	Расстояние от точки $P(4;-1;3)$ до прямой $\frac{x}{3} = \frac{y+7}{5} = \frac{z-2}{2}$ равно	1) $\sqrt{68}$ 2) $\sqrt{78}$ 3) $\sqrt{88}$
16	Площадь треугольника, построенного на двух векторах, составляет от модуля их векторного произведения долю	1) 1/6 2) 1/3 3) 1/2
17	Для 3x3 матрицы A отношение $\det(A)/\det(-A)$ равно	1) +1 2) -1 3) 2
18	Квадратная система однородных уравнений имеет нетривиальное решение, если детерминант матрицы коэффициентов	1) >0 2) =0 3) <0
19	Объем призмы, построенной на трех векторах, составляет от их смешанного произведения долю	1) 1/6 2) 1/3 3) 1/2
20	Из свойств: (а) коммутативность, (б) ассоциативность, (с) дистрибутивность при умножении на скаляр, операция сложения векторов удовлетворяет	1) (а) 2) (а), (б) 3) (а), (б), (с)
21	Количество инвариантов кривой второго порядка равно	1) 1 2) 2 3) 3
22	Скалярное произведение двух векторов ортогонального репера равно	1) 0; 2) +1; 3) -1
23	Количество независимых параметров в параметрическом уравнении плоскости равно	1) 1; 2) 2; 3) 3
24	Векторное произведение двух коллинеарных векторов равно	1) нуль-вектору 2) орту 3) единичному вектору
25	Детерминант ортогональной матрицы может принимать значения	1) +1 2) -1 3) $\pm 1$

Баллы начисляются в соответствии со следующими условиями:

- 1) если не отмечено ни одного ответа, то баллы за данный вопрос не начисляются;
- 2) если отмечено более одного ответа, то баллы за данный вопрос не начисляются;
- 3) если отмечен неверный ответ, то баллы за данный вопрос не начисляются.

Если отмечен один ответ и он правильный, за данный вопрос начисляется один балл.

Приложение. Список ответов к вопросам.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1)	2)	2)	3)	1)	1)	3)	2)	2)	1)	1)	2)	2)	3)	2)	3)	2)	2)	1)	3)

21	22	23	24	25
3)	1)	2)	1)	3)

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контро-
-------	--------------	-------------------------------	---

			лируются
1	Контрольная работа; Проверка решений задач	Изменение декартовых координат точки при сдвигах и поворотах.	ОПК-2, ОК-7
2		Операции с матрицами 2x2 и 3x3. Вычисление детерминантов.	ОПК-2, ОК-7
3		Нахождение обратной матрицы для невырожденных матриц 2x2 и 3x3.	ОПК-2, ОК-7
4		Применение формул Крамера в случае однозначной разрешимости.	ОПК-2, ОК-7
5		Нахождение компонент вектора в заданном базисе.	ОПК-2, ОК-7
6		Применение векторного и смешанного произведения при вычислении площадей или объемов фигур.	ОПК-2, ОК-7
7		Вычисление координат проекции заданной точки на данную прямую и точки, симметричной относительно прямой.	ОПК-2, ОК-7
8		Вычисление координат проекции заданной точки на данную плоскость и точки, симметричной относительно плоскости.	ОПК-2, ОК-7
9		Связь векторного уравнения прямой в параметрической форме к каноническим, вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.	ОПК-2, ОК-7
10		Построение уравнения взаимного перпендикуляра для двух скрещивающихся прямых.	ОПК-2, ОК-7
11		Построение уравнения перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную прямую.	ОПК-2, ОК-7
12		Построение кривых второго порядка по заданным фокальным точкам, эксцентрисистету или директрисе.	ОПК-2, ОК-7
13		Касательные к кривым второго порядка и свойства фокальных точек.	ОПК-2, ОК-7
14		Использование инвариантов для приведения уравнения кривой простейшему виду.	ОПК-2, ОК-7
15		Переход к каноническому уравнению кривой второго порядка и построение канонической системы координат.	ОПК-2, ОК-7
1.	Экзамен	Все разделы	

### Демонстрационный вариант контрольной работы

1).  $P(1;5;2)$ ;  $2x - y - z + 11 = 0$ . 2).  $\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z-1}{1}$ ;  $2x - y + 2z + 9 = 0$ .

3).  $\frac{x+4}{2} = \frac{y-4}{-1} = \frac{z+1}{-2}$ ;  $\frac{x+1}{4} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z}{-5}$ . 4).  $9x^2 - 6xy + y^2 - \sqrt{10}x - 3\sqrt{10}y = 0$ .

5).  $\frac{x}{3} = \frac{y+7}{5} = \frac{z-2}{2}$ ;  $P(2;-1;3)$ .

Условия заданий: 1) найти расстояние от точки до плоскости и координаты проекции точки на плоскость; 2) найти канонические уравнения проекции прямой на плоскость; 3) найти расстояния между скрещивающимися прямыми и уравнения взаимного перпендикуляра; 4) привести

уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить каноническую систему координат; 5) найти расстояние от точки до прямой и координаты проекции точки на прямую.

### **Пример вопросов для собеседования**

Объяснить геометрический смысл детерминанта матрицы невырожденного линейного преобразования координат.

Перечислить основные свойства детерминантов на примере матриц размером  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ .

Описать метод решения систем линейных уравнений на основе формул Крамера.

Пояснить сущность метода исключения Гаусса для решения системы линейных уравнений.

Объяснить связь между однозначной разрешимостью квадратной системы линейных уравнений и характером линейного преобразования координат, заданного соответствующей матрицей.

Перечислить свойства матриц поворота в двух и трех измерениях.

Проиллюстрировать коммутативность поворотов в двух измерениях и некоммутативность в трех измерениях.

Объяснить геометрический смысл векторного и смешанного произведения.

Указать способы задания плоскости в пространстве и объяснить связь между ними.

Предложить не менее двух различных способов нахождения координат проекции заданной точки на заданную плоскость.

Перечислить способы задания прямой в пространстве и пояснить связь между ними.

Предложить не менее двух различных способов нахождения уравнений ортогональной проекции прямой, пересекающей заданную плоскость под углом, отличным от прямого.

Указать основные свойства фокальных точек и директрис невырожденной кривой второго порядка.

Описать применение инвариантов кривой второго порядка для получения канонического уравнения кривой.

Для кривой второго порядка пояснить содержание понятия канонической системы координат и методику ее построения.

### **Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену**

1. Свойства и вычисление детерминантов  $3 \times 3$  различными методами.
2. Операции сложения и умножения матриц.
3. Решение квадратных систем линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными.
4. Методы нахождения обратной матрицы для несингулярных матриц  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ .
5. Применение детерминантов при вычислении векторного и смешанного произведения.
6. Использование векторного и смешанного произведения для нахождения площадей и объемов некоторых геометрических фигур.
7. Формула для вычисления двойного векторного произведения и тождество Лагранжа для четырех векторов.
8. Вычисление расстояния от точки до плоскости в пространстве, нахождение координат проекции и симметричной точки.
9. Нахождения уравнений ортогональной проекции прямой, которая пересекает заданную плоскость под углом, отличным от прямого.
10. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми и построение уравнений взаимного перпендикуляра.
11. Уравнения пучка плоскостей и их применение при решении геометрических задач.
12. Вычисление расстояния от точки до прямой в пространстве, построение перпендикуляра к прямой через заданную точку.
13. Свойства фокальных точек и директрис невырожденной кривой второго порядка.



14. Применение инвариантов кривой второго порядка для получения канонического уравнения кривой.

15. Построение канонической системы координат для кривой второго порядка с одновременным приведением уравнения кривой к каноническому виду.

Разработчики:



доцент кафедры  
теоретической физики

А.Э. Растегин

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической физики  
«13» мая 2016 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой  С.В. Ловцов

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2017/2018 учебный год**

К рабочей программе дисциплины Б1.Б.14.2 Аналитическая геометрия по направлению 03.03.02 Физика профилю Физика конденсированного состояния

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения: нет дополнений.

Изменения одобрены Ученым советом физического факультета,  
протокол №8 от 19.06.2017 г.

Зав. кафедрой теоретической физики



С.В. Ловцов