



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий  
Кафедра информационных технологий



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.О.16 Геометрия**

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и  
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) подготовки Математическое обеспечение и  
администрирование информационных систем

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: заложить фундаментальные знания, необходимые для изучения основных математических дисциплин, развить способность использовать базовые знания, основные факты и принципы геометрии, связанные с профессиональной деятельностью, в сфере математического обеспечения и администрирования информационных систем.

Задачи:

- 1) развитие навыков математического мышления;
- 2) воспитание математической культуры;
- 3) овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.16 Геометрия относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: математический анализ, физика, геоинформационные системы, научно-исследовательская работа

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные понятия, определения и свойства математических объектов в области аналитической геометрии, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы применения изучаемых геометрических объектов.

**Уметь:** формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов геометрии; проводить логические рассуждения при доказательстве математических утверждений; решать типовые задачи с применением изучаемого теоретического материала.

**Владеть:** математическим аппаратом аналитической геометрии, аналитическими методами исследования геометрических объектов.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных ед., 144 час.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

##### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
		Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Тема 1. Векторная алгебра	1	6		8	4	
Тема 2. Системы координат	1	4			3	
Тема 3. Линейные образы	1	10		10	10	
Тема 4 Линии второго порядка	1	10		12	12	
Тема 5. Поверхности второго порядка.	1	4		4	2	
Итого (1 семестр):		34		34	31	экз.

##### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		
Тема 1. Векторная алгебра	Выполнение индивидуальных заданий	Октябрь	4	Собеседование по работе.	Аналитическая геометрия: учеб. пособие / Л. А. Осипенко, Л. Н. Шеметова
Тема 2. Системы координат	Построение кривых в полярной системе координат.	Октябрь	3	Вопросы на экзамене.	Канатников А. Н. Аналитическая геометрия
Тема 3. Линейные образы	Выполнение индивидуальных заданий	Ноябрь	10	Собеседование по работе	Аналитическая геометрия: учеб. пособие / Л. А. Осипенко, Л. Н. Шеметова

Тема 4 Линии второго порядка	Выполнение индивидуальных заданий	Декабрь	12	Собеседование по работе	Аналитическая геометрия: учеб. пособие / Л. А. Осипенко, Л. Н. Шеметова
Тема 5. Поверхности второго порядка.	Построение поверхностей методом сечений.	Декабрь	2	Вопросы на экзамене.	Аналитическая геометрия: учеб. пособие / Л. А. Осипенко, Л. Н. Шеметова
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			31		
Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)					

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Тема 1. Векторная алгебра

Связанные, скользящие и свободные векторы. Линейные операции над векторами. Линейная независимость. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение, его свойства. Связь с проектированием. Ортонормированные базисы. Векторное произведение. Вычисление в ортонормированном репере. Смешанное произведение трех векторов. Его геометрическая интерпретация. Векторные тождества.

#### Тема 2. Системы координат

Декартова система координат. Преобразование прямоугольных координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Кривые и поверхности. Полярная система координат. Цилиндрическая и сферическая системы координат.

#### Тема 3. Линейные образы

Различные виды уравнений прямой на плоскости. Вычисление угла между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Отклонение точки от прямой. Уравнение пучка прямых. Различные виды уравнений плоскости, неполные уравнения плоскости. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности. Отклонение точки от плоскости. Пучки и связки плоскостей. Прямая линия в пространстве: различные виды уравнений, вычисление угла между прямыми. Вычисление расстояний между прямыми в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

#### Тема 4 Линии второго порядка

Эллипс: каноническое уравнение, эксцентриситет, директрисы, оптическое свойство. Гипербола: каноническое уравнение, эксцентриситет, директрисы, асимптоты, оптическое свойство. Сопряженная гипербола. Парабола: каноническое уравнение, оптическое свойство. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат. Общая теория кривых второго порядка: определение типа кривой по ее инвариантам, центр кривой второго порядка, оси симметрии. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду путем преобразования системы координат.

#### Тема 5. Поверхности второго порядка.

Теорема о канонических уравнениях поверхностей второго порядка (без доказательства); эллипсоиды; гиперболоиды; параболоиды; цилиндры; конические сечения; прямолинейные образующие; аффинная классификация поверхностей второго порядка.

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

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Определители второго и третьего порядка. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2	Проверочная работа. Задания в итоговом тесте. Вопросы на экзамене.	ОПК-1
Линейные операции над векторами	1		
Разложение векторов по базису	1		
Скалярное произведение векторов. Вычисление углов. Проекция вектора на ось.	2		
Векторное произведение векторов. Вычисление площадей.	1		
Смешанное произведение векторов. Вычисление объемов.	1		
Прямая на плоскости. Различные виды уравнений. Взаимное расположение прямых.	2	Контрольная работа №1. Задания в итоговом тесте. Вопросы на экзамене.	
Расстояние и отклонение от точки до прямой.	2		
Плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние и отклонение от точки до плоскости.	2		
Прямая в пространстве. Вычисление углов и расстояний	2		
Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	2		
Окружность.	2		
Эллипс: каноническое уравнение, эксцентриситет, директрисы, .	2	Контрольная работа №2. Тест. Задания в итоговом тесте. Вопросы на экзамене.	
Гипербола. каноническое уравнение, эксцентриситет, директрисы, асимптоты.	2		
Парабола: каноническое уравнение, фокус, директрисы.	2		
Кривые второго порядка в полярной системе координат	2		
Классификация кривых второго порядка.	2		
Поверхности второго порядка.	4		

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Тема 1. Векторная алгебра	Сложение и вычитание векторов. Правило треугольника, параллелограмма, многоугольника (повторить).	ОПК-1
Тема 2. Системы координат	Сферическая и цилиндрическая системы координат. Примеры.	
Тема 3. Линейные образы	Вычисление расстояний между прямыми в пространстве.	
Тема 4. Линии второго порядка	Приведение к каноническому виду нецентральных кривых.	
Тема 5. Поверхности второго порядка.	Гиперболоиды как геометрические места точек в пространстве (решение задач)	

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление полученных на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

**Подготовка к лекции.** Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к практическому занятию.** Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

**Подготовка к экзамену.** Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Канатников А. Н. Аналитическая геометрия [Текст] : учеб. для студ. вузов / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко ; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 2-е изд. - М. : Изд-во МГТУ, 2000. - 387 с. : ил. ; 21 см. - (Математика в техническом университете: Комплекс учебников из 20 выпусков ; вып. 3). - ISBN 5703816718 : (физмат 29 экз.)
2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : учеб. пособие / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2014. - 223 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-1051-4. - ISBN 5-93913-037-2 (физмат 49 экземпляров).

б) дополнительная литература:

1. Ильин, В. А. Аналитическая геометрия : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – 224 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 3). – Режим доступа: по подписке. – URL: – ISBN 978-5-9221-0511-8. – Текст : электронный.
2. Математика. Задачи повышенной трудности для студентов вузов : учебное пособие / И. В. Иванов, О. К. Иванова, О. А. Окунева, Н. А. Толченникова ; под редакцией И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3601-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206303>- Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Постников, М. М. Аналитическая геометрия : учебное пособие / М. М. Постников. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-0889-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210347>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) список авторских методических разработок:

1. Осипенко Л. А.. Аналитическая геометрия [Текст] : учеб. пособие / Л. А. Осипенко, Л. Н. Шеметова ; Иркут. гос. ун-т, Ин-т математики, экономики и информатики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. - 124 с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 124. - ISBN 978-5-9624-1727-1 (физмат 141 экземпляр).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.mathnet.ru/>

<http://www.allmath.ru/>

<http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/matematika/>

<https://www.mccme.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения лекционных и семинарских занятий, укомплектованы необходимым оборудованием, а именно: - аудитории, оснащены мультимедийными средствами, для проведения аудиторных и практических занятий.



## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые компетенции
Демонстрационный вариант проверочной работы	Векторная алгебра и системы координат	ОПК-1
Демонстрационный вариант контрольной работы №1	Линейные образы	
Демонстрационный вариант контрольной работы №2	Кривые второго порядка	
Примерные вопросы для теста теста	Кривые второго порядка и поверхности второго порядка	

#### Примеры оценочных средств текущего контроля

Темы 1 и 2 Проверочная работа:

1. Найти координаты вектора, коллинеарного вектору  $\vec{a} = (-2, 4, 1)$ , если его длина равна  $\sqrt{7}$  и он направлен в противоположную сторону.
2. Найти угол между векторами  $\vec{a} = (2, 4, -3)$  и  $\vec{b} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ .
3. Вычислить площадь параллелограмма ABCD, если A(2,-1,3), B(0,1,3), C(3,2,1).
4. Проверить, лежат ли точки A, B, C и D в одной плоскости, если A(2,-1,3), B(0,1,3), C(3,2,1), D(6,3,3).
5. Преобразовать выражения  $[\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} - \vec{b}]$  и  $[\vec{a} + 2\vec{b}, 2\vec{a} - \vec{b}]$ .
6. Записать уравнение кривой  $r^2 = 4 \cos 2\phi$  в декартовой системе координат

Тема 3 Контрольная работа №1

1. Даны прямые  $l_1 : x+2y+1=0$ ,  $l_2 : 2x-y-5=0$ . Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(4,1)$  а) параллельно прямой  $l_1$ , б) перпендикулярно прямой  $l_2$ . Найти отклонение и расстояние от данной точки от прямой  $l_1$ . Найти угол между прямыми.
2. Написать уравнение в отрезках плоскости, проходящей через точку, параллельно данным векторам  $M_1(3,1-2)$   $\vec{a}(1,0,4)$ ,  $\vec{b}(2,1,0)$
3. Найти расстояние от точки  $M_0$  до плоскости, проходящей через данные три точки  $M_1(2,1,0)$ ,  $M_2(3,-2,1)$ ,  $M_3(4,0,-1)$ ,  $M_0(4,1,0)$ .
4. Найти угол между плоскостями  $x+2y-2z+1=0$ ,  $2x-y+2z-5=0$ .
5. Найти угол между прямой, проходящей через точку  $M_1(3,1-2)$ , параллельно вектору  $\vec{a}(1,0,4)$ , и прямой, образованной пересечением плоскостей  $x+2y-2z+1=0$  и  $2x-y+2z-5=0$ .

#### Тема 4 Контрольная работа №2

1. Определение эллипса. Каноническое уравнение (вывести). Полуоси, эксцентриситет, координаты фокусов. Построить эллипс  $16x^2 + 9y^2 = 144$ . Найти его эксцентриситет.
2. Написать уравнение эллипса, фокусы которого находятся в точках с координатами  $(3; 0)$ ,  $(-3; 0)$ , а эксцентриситет равен  $0,5$ .
3. Написать уравнение окружности, касающейся оси  $OX$ , если центр окружности находится в фокусе параболы  $x^2 = -8y$ .
4. Определить тип кривых  $-2xy - 2x - 2y + 1 = 0$  и  $-3x^2 - 3y^2 + 4xy - 6x + 4y + 2 = 0$ . Являются ли данные кривые центральными?

#### Темы 4 и 5. Тест

1. Установите соответствие между уравнением параболы и уравнением ее директрисы
  - 1)  $x^2=4y$                     А)  $x=-1$
  - 2)  $x^2=-4y$                     В)  $y=1$
  - 3)  $y^2=4x$                      С)  $y=-1$
  - 4)  $y^2=-4x$                     D)  $x=1$
2. Установите соответствие между кривыми второго порядка и величиной эксцентриситета.
  1. Эллипс                    А) равен 0
  2. Гипербола                В) меньше 1
  3. Парабола                 С) равен 1
  4. Окружность              D) больше 1
3. Какая точка является центром окружности  $x^2+y^2+4x-6y+1=0$ 
  1.  $(-2;3)$                       2.  $(2;-3)$
  3.  $(0;0)$                         4.  $(-4;6)$
4. Какая кривая второго порядка имеет две асимптоты?
  1. парабола                    3. эллипс
  2. гипербола                  4. окружность
5. Найдите величину действительной оси гиперболы, если один из фокусов удален от его вершин на расстояния равные 5 и 1.
6. Чему равен радиус сферы  $x^2+y^2+z^2-4x+4y+6z+1=0$ ?
7. Точки параболы находятся на одинаковом расстоянии от фокуса и от прямой, которая называется (одно слово в именительном падеже)
8. Прямая  $y=4$  имеет с окружностью  $x^2+y^2-8x-9=0$  две общие точки (верно – неверно?).
9. Уравнение второго порядка  $4x^2 - 5y^2 + z^2 - 20 = 0$  задает в пространстве (выберите вариант ответа)
  - 1) Гиперболический параболоид
  - 2) Эллиптический параболоид

- 3) Однополостный гиперболоид
  - 4) Двуполостный гиперболоид
  - 5) Эллипсоид
10. Какие из поверхностей второго порядка имеют прямолинейные образующие?
- 1) Гиперболический параболоид
  - 2) Эллиптический параболоид
  - 3) Однополостный гиперболоид
  - 4) Двуполостный гиперболоид
  - 5) Эллиптический цилиндр

## 7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Список вопросов для промежуточной аттестации:

*Примерный список вопросов к экзамену*

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами и их свойства.
2. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве.
3. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в данном базисе.
4. Проекция вектора на числовую ось.
5. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Модуль вектора. Вычисление в ортонормированном базисе.
6. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление в ортонормированном базисе.
7. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл. Свойства. Вычисление в ортонормированном базисе.
8. Прямоугольная декартова система координат (ПДСК) простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между точками, деление отрезка в данном отношении.
9. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат. Примеры уравнений кривых и поверхностей.
10. Параметрические уравнения прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой.
11. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку.
12. Угол между двумя прямыми с угловым коэффициентом. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых .
13. Нормальное уравнение прямой. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду.
14. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
15. Общее уравнение плоскости. Параметрическое уравнение плоскости.
16. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, через точку параллельно двум направляющим векторам.
17. Неполные уравнения плоскости.
18. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
19. Общее уравнение прямой в пространстве. Уравнение пучка прямых.
20. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
21. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.

22. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
23. Кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка по их инвариантам.
24. Центр кривой второго порядка. Центральные кривые.
25. Окружность. Определение. Каноническое уравнение.
26. Парабола. Определение. Вывод канонического уравнения.
27. Эллипс. Определение. Каноническое уравнение. Полуоси, вершины, координаты фокусов. Эксцентриситет.
28. Гипербола. Определение. Каноническое уравнение. Асимптоты, полуоси, вершины, координаты фокусов. Эксцентриситет.
29. Директрисы эллипса и гиперболы и их свойства. Параметр эллипса и гиперболы.
30. Полярное уравнение эллипса, гиперболы и параболы  $\rho = \frac{p}{1 - \varepsilon \cos \varphi}$ .
31. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
32. Изучение поверхностей второго порядка методом сечений.
33. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

### Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:

#### Итоговый тест

*Задания с единичным выбором. Выберите один правильный ответ*

1. Какие из перечисленных точек расположены друг от друга на расстоянии равном 1 (система координат декартова)?  
 1)  $A(2; 3; 4), B(3; 4; 5)$  2)  $A(2; 3; 4), B(3; 3; 4)$ . 3)  $A(3; 4; -5), B(3; 4; 5)$ . 4)  $A(2; 3; 4), B(1; 2; 4)$ .
2. При каком значении  $m$  векторы  $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ , и  $\vec{b} = (8; 4; 5m)$  коллинеарны?  
 1) -0,8 2) 1,25 3) 1,2 4) 0,8
3. Даны  $A(-1, -2, 3)$ ,  $B(1, 2, -1)$   $C(0, -1, 2)$ . Какой из перечисленных векторов равен векторному произведению векторов  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ ?  
 1)  $-2\vec{j} - 2\vec{k}$  2)  $2\vec{j} - 2\vec{k}$  3)  $\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$  4)  $2\vec{i} + 4\vec{j} + 4\vec{k}$
4. Какая из данных прямых перпендикулярна прямой  $l_1: 2x - y + 3 = 0$   
 1)  $x - 2y + 2 = 0$   
 2)  $x + 2y + 6 = 0$   
 3)  $2x - y + 7 = 0$   
 4)  $-4x - y - 17 = 0$ .
5. Какой угловой коэффициент имеет прямая, заданная в декартовой системе координат уравнением  $x + 2y + 6 = 0$ ?  
 1) 2 2) 0,5 3) -0,5 4) -2
6. Какое из уравнений является нормальным (нормированным) уравнением некоторой прямой на плоскости?  
 1)  $x + 2y + 1 = 0$   
 2)  $0,6x - 0,8y - 3 = 0$   
 3)  $0,6x + 0,8y + 10 = 0$   
 4)  $\frac{x}{5} + \frac{y}{3} = 1$
7. Центром окружности  $x^2 + y^2 + 2y - 15 = 0$  является точка:

- 1) (0, -1) 2) (0,0) 3) (0, 1) 4) (0, 2)
8. Уравнение директрис кривой  $9x^2 - 16y^2 - 144 = 0$  имеет вид
- 1)  $x = \pm \frac{16}{5}$  2)  $x = \pm \frac{9}{5}$  3)  $x = \pm \frac{16}{\sqrt{7}}$  4)  $x = \pm \frac{9}{\sqrt{7}}$
9. Какой из перечисленных векторов является нормальным вектором плоскости  $9x - 6z + 14 = 0$ ?
- 1) (9, -6, 14) 2) (9, -6, 0) 3) (0, 3, -2) 4) (9, 0, -6)
10. Какая из перечисленных точек лежит на прямой  $x = 1 + 2t$ ,  $y = 2 + 3t$ ,  $z = 4t$ ?
- 1) (2; 3; 4) 2) (-1, -2, 0) 3) (2; 3; 0) 4) (3; 5; 4)
11. Какое из перечисленных уравнений задает на плоскости параболу?
- 1)  $16x^2 - 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$   
 2)  $5x^2 - 6xy + 5y^2 - 32 = 0$   
 3)  $9x^2 - 24xy + 16y^2 - 20x + 110y - 50 = 0$   
 4)  $16x^2 + 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$
12. Уравнение  $\rho = \frac{4}{1-5\cos\theta}$  задает в полярной системе координат
- 1) Эллипс 2) гиперболу 3) параболу 4) окружность
13. Уравнение второго порядка  $4x^2 - 5y^2 - z^2 = 1$  задает в пространстве
- 1) Гиперболический параболоид  
 2) Однополостный гиперболоид  
 3) Двуполостный гиперболоид  
 4) Конус

Задания с множественным выбором. Выберите два (три) правильных ответа

14. Какие геометрические образы на плоскости может задавать уравнение второго порядка?
- 1) Мнимый эллипс  
 2) Мнимая парабола  
 3) Эллиптический параболоид  
 4) Пара пересекающихся прямых

Задания на установление соответствия

15. Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве;
- |                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| 1) $2x + 3y - 1 = 0$ , | а) проходит через начало координат    |
| 2) $2y - 1 = 0$ ,      | б) проходит параллельно оси OX        |
| 3) $5z - 3y + 5 = 0$ , | в) проходит параллельно плоскости XOZ |
| 4) $2x - 5y + z = 0$   | г) проходит параллельно оси OZ        |

Задания открытой формы. Вставьте пропущенное слово (одно!), цифру или букву

16. Эксцентриситетом эллипса называется отношение половины фокусного расстояния к \_\_\_\_\_ полуоси.

17. Любой ненулевой вектор, перпендикулярный к данной плоскости, называется \_\_\_\_\_ вектором плоскости.

18. Векторы, лежащие в одной или параллельных плоскостях, называются \_\_\_\_\_.

19. Действительная полуось гиперболы  $x^2 - 2y^2 - 16 = 0$  равна \_\_\_\_\_.

20. Линией пересечения поверхности  $4x^2 - y^2 - 2z = 0$  с плоскостью  $XOZ$  является \_\_\_\_\_.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета

1. Векторное произведение векторов (определение) и его свойства (без доказательства).

2. Эллипс. Определение (как геометрическое место точек). Каноническое уравнение (без вывода). Эксцентриситет. Построить эллипс  $16x^2 + 9y^2 = 144$ . Вычислить его эксцентриситет.

3. Параметрические уравнения плоскости в векторной и координатной форме (с доказательством).

4. Задача по теме прямая на плоскости.

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_ доцент кафедры теории вероятностей и дискретной математики  
ИМИТ, к.ф.м-н- Осипенко Л.А.