

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
д. филол. н., проф. Елина Е.Г.
_____ 2016г.



**Рабочая программа дисциплины
Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль подготовки
Управление бизнес-процессами

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов 2016

25
7.5

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

_____ д.филол.н., проф. Елина Е.Г.

"__" _____ 2016г.

Рабочая программа дисциплины
Линейная алгебра и аналитическая геометрия

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль подготовки
Управление бизнес-процессами

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются:

- познакомить студентов с основными понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии и их приложениями;
- сформировать правильный научный подход к решению различных задач;
- развить навыки абстрактного логического мышления;
- расширить научный кругозор и научить студентов свободно оперировать современными математическими терминами.

Курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к блоку Б1 «Дисциплины» (модули) (Б1.Б.11) и служит основой фундаментальных математических знаний. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» имеет тесную взаимосвязь с остальными дисциплинами этого блока. Для изучения дисциплины необходимы знания школьного курса геометрии и алгебры, дисциплины «Введение в математику и информатику. Часть 2». Она необходима для освоения таких дисциплин, как «Математика», «Дискретная математика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18);

(Наименование компетенций в соответствии с ФГОС ВО).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•Знать:

- основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии,
- наиболее важные приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в различных областях других естественнонаучных дисциплин.

•Уметь:

- производить основные операции над матрицами,
- вычислять определители,
- исследовать и решать системы линейных уравнений,
- проводить основные операции над векторами в координатах,
- применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур,
- составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве.
- применять системный подход и методы линейной алгебры в решении задач.

• Владеть:

- методами матричной алгебры,
- методами алгебры свободных векторов,
- методами решения систем линейных уравнений,
- координатным методом изучения фигур на плоскости и в пространстве,
- теорией линейных операторов и их матричных представлений,
- методами подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лаб. ор. зан.	Практич. зан.	КСР	СРС	
1	Раздел 1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	1	1-6/ 1-8	12		16	1	30	Форма текущего контроля - опрос, проверка домашнего задания
2	Контрольная работа №1	1	-/9			2		4	Контрольная работа по разделу 1.
3	Раздел 2. Векторная алгебра	1	7-12/ 10-15	12		12		20	Форма текущего контроля - опрос, проверка домашнего задания
4	Раздел 3. Аналитическая геометрия	1	13-18/ 16-17	12		4	1	30	Форма текущего контроля -

									опрос, проверка домашнего задания
5	Контрольная работа №2	1	-/18			2		4	Контрольная работа по разделам 2-3.
6	Промежуточная аттестация	1							Экзамен
	Итого за 1 семестр (216 ч.)	1		36		36	2	88	Экзамен (54ч.)
7	Раздел 3. Аналитическая геометрия	2	1-8/ 1,3,5	12	6		1	24	опрос, проверка домашнего задания
8	Контрольная работа №3	2	-/7		2			4	Контрольная работа по разделу 3.
9	Раздел 4. Линейные пространства и линейные отображения	2	9-15/ 9,11, 13	20	6		1	26	опрос, проверка домашнего задания
10	Контрольная работа №4	2	-/15		2			4	Контрольная работа по разделу 4.
11	Промежуточная аттестация	2							Экзамен
	Итого за 2 семестр (180 ч.)	2		32	16		2	58	Экзамен (72 ч.)
	ВСЕГО (396 ч.)	1-2		68	16	36	4	146	Экзамены (126 ч.)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Матрицы и операции над ними: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц. Свойства этих операций.

Определители произвольного порядка и их свойства. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца) и следствия из нее. Обратная матрица и ее элементы.

Произвольные системы линейных уравнений: совместные и несовместные, определенные и неопределенные. Матричная запись системы. Квадратные системы с невырожденным определителем. Формулы Крамера.

Минор матрицы. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Необходимое и достаточное условие обращения в ноль определителя. Условие нетривиальной совместности однородной квадратной системы линейных уравнений.

2.ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

Векторы. Простейшие операции над ними и их свойства. Линейная комбинация и линейная зависимость системы векторов. Признак линейной зависимости. Два признака коллинеарности двух векторов.

Теоремы о разложении векторов. Признак компланарности трех векторов пространства. Базисы. Координаты векторов. Теорема о координатах линейной комбинации векторов и действия с векторами в координатах. Признак коллинеарности двух и компланарности трех векторов в координатах.

Скалярное произведение двух векторов, его свойства и выражение в ортонормированном базисе. Применение скалярного произведения в геометрии и механике.

Направленный угол на плоскости и его мера. Ориентированная плоскость. Формулы для вычисления ортонормированных координат вектора в ориентированной плоскости.

Правые и левые базисы в пространстве. Ориентированное пространство и простейшие свойства его базисов. Векторное произведение двух векторов и смешанное произведение трех векторов в ориентированном пространстве, их свойства, выражение в ортонормированном базисе и применения. Двойное векторное произведение трех векторов.

3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Аффинная и декартова система координат на плоскости и в пространстве. Формулы преобразования этих координатных систем. Криволинейные системы координат: полярная на плоскости, сферическая и цилиндрическая - в пространстве. Формулы преобразования криволинейных координат в декартовы и обратно.

Основные формулы аналитической геометрии: координаты вектора, определяемого парой точек; расстояние между двумя точками; формулы деления отрезка в заданном отношении; косинус и синус угла между векторами; площадь треугольника; объем параллелепипеда и тетраэдра.

Аналитическое задание фигур. Основные теоремы об аналитических (координатных) методах задания фигур. Параметрические уравнения, неравенства и их графики. Уравнение фигуры. Общий метод нахождения аналитического задания (уравнений) фигур. Фигуры в пространстве: цилиндры, фигуры вращения и конусы. Их определение и основные теоремы об их уравнениях. Достаточные признаки уравнений цилиндра, фигуры вращения и конуса. Примеры уравнений цилиндров, фигур вращения и конусов. Уравнение окружности и сферы.

Классификация фигур на алгебраические и трансцендентные. Сохранение степени многочлена при невырожденном линейном преобразовании переменных. Порядок алгебраической фигуры. Примеры.

Основная теорема о прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости в векторной, аффинной и декартовой системах координат. Основные задачи для прямой.

Основная теорема о плоскости в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в аффинной и декартовой системах координат. Основные задачи для плоскости.

Основная теорема о прямой в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Основные задачи для прямой в пространстве. Смешанные задачи для прямой и плоскости в пространстве.

Конические сечения: эллипс, гипербола, парабола. Их определение, вывод канонических уравнений и исследование свойств. Эксцентриситет и директрисы эллипса и гиперболы. Сопряженная гипербола, ее уравнение. Равносторонняя гипербола и ее уравнение относительно асимптот. Директориальное свойство конического сечения. Общее определение конического сечения. Касательные к коническим сечениям.

Фигуры второго порядка в пространстве: эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды и конусы второго порядка. Их канонические уравнения и свойства. Понятие о методе сечений для определения формы фигуры в пространстве и его применение при установлении формы фигур второго порядка.

4. ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА И ЛИНЕЙНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ

Алгебраические группы, кольца и поля.

Линейное пространство, его аксиомы и простейшие следствия из них. Примеры линейных пространств. Арифметическое линейное пространство. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Связь понятий "Базис" и "Размерность". Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность. Новое определение ранга матрицы и его связь с прежним. Преобразование базисов и координат. Пересечение, сумма подпространств и их размерности. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.

Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме. Матрица линейного оператора и его координатная запись. Обратный оператор и его матрица. Теорема о соответствии между линейными операторами и матрицами. Преобразование матрицы линейного оператора при преобразовании базиса линейного пространства. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге. Формула связи между рангом, дефектом и размерностью пространства. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли. Условие нетривиальной совместности произвольной однородной системы. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение. Связь решений однородной и неоднородной системы. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

Темы практических занятий

1 семестр.

Практическое занятие 1. Операции над матрицами: сложение, умножение матрицы на число. Линейные комбинации.

Практическое занятие 2. Произведение матриц, транспонирование, их свойства. Нахождение обратных матриц элементарными преобразованиями.

Практическое занятие 3. Определители второго и третьего порядка.

Практическое занятие 4. Методы вычисления определителей высших порядков.

Практическое занятие 5. Обратная матрица. Матричные уравнения.

Практическое занятие 6. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.

Практическое занятие 7. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

Практическое занятие 8. Приведение матрицы к упрощенному виду методом элементарных преобразований. Ранг матрицы.

Практическое занятие 9. Контрольная работа №1.

Практическое занятие 10. Действия с векторами. Решение элементарных геометрических задач векторными методами.

Практическое занятие 11. Базисы. Действия с векторами в координатах.

Практическое занятие 12-13. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.

Практическое занятие 14. Векторное произведение.

Практическое занятие 15. Смешанное произведение.

Практическое занятие 16-17. Основные формулы аналитической геометрии.

Практическое занятие 18. Контрольная работа №2.

2 семестр.

Лабораторное занятие 1. Прямая на плоскости. Задачи для пар прямых, прямой и точки. Плоскость в пространстве: различные способы задания. Пучки плоскостей. Плоскости и точки. Прямая и плоскости в пространстве. Прямая и точка в пространстве.

Лабораторное занятие 2. Задачи об эллипсе. Парабола и гипербола

Лабораторное занятие 3. Метод сечений при изучении фигур второго порядка в пространстве. Фигуры вращения, конусы, цилиндры.

Лабораторное занятие 4. Контрольная работа № 3

Лабораторное занятие 5. Примеры линейных пространств. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства.

Лабораторное занятие 6. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность. Линейные отображения. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств.

Лабораторное занятие 7. Матрица линейного оператора. Обратный оператор и его матрица. Дефект и ранг линейного оператора. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Лабораторное занятие 8. Контрольная работа № 4.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих пакеты программ Classic Worksheet Maple 10, Mathematica 8 и др. Данные программы, в частности, используются для иллюстрации конических сечений, метода сечений при изучении различных фигур в пространстве.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 % аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для инвалидов и граждан с ОВЗ

При обучении лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Студентам требуется самостоятельно изучить некоторые разделы математики, необходимые для усвоения основного материала. На первой лекции вводятся основные понятия, после чего некоторая часть теоретического материала выносится на самостоятельную подготовку.

В качестве самостоятельной работы студентам предлагается также решение задач по различным темам линейной алгебры и аналитической геометрии.

Темы самостоятельных работ

- 1.1. Операции на множестве однотипных матриц.
- 1.2. Группы перестановок. Определение четности перестановок.
- 1.3. Вычисление определителей различными методами.
- 1.4. Вычисление обратных матриц различными методами. Решение матричных уравнений.
- 1.5. Исследование и решение систем линейных уравнений.
- 1.6. Вычисление ранга матриц.
- 2.1. Отношение эквивалентности. Примеры.
- 2.2. Вычисление сумм и разностей векторов построением. Применение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.

- 2.3. Разложение векторов по базису. Переход к новому базису на плоскости и в пространстве.
- 2.4. Вычисление и применение скалярного произведения векторов.
- 2.5. Векторное и смешанное произведение в геометрических задачах.
- 3.1. Составление уравнений прямой на плоскости. Точка и прямая.
- 3.2. Задачи для прямой и плоскости в пространстве.
- 3.3. Эллипс. Его каноническое уравнение. Параметрическое уравнение эллипса.
- 3.4. Гипербола. Составление канонического уравнения гиперболы по различным параметрам. Парабола.
- 3.5. Составление уравнений конусов, цилиндров, фигур вращения.
- 3.6. Различные виды криволинейных систем координат в плоскости и пространстве.
- 4.1. Линейные пространства. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов.
- 4.2. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность.
- 4.3. Линейные отображения. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами.
- 4.4. Матрица линейного оператора. Обратный оператор и его матрица. Дефект и ранг линейного оператора.
- 4.5. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
- 4.6. Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли.
- 4.7. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение. Связь решений однородной и неоднородной системы.
- 4.8. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

Примерный вариант контрольной работы №1.

1. Вычислить

$$3 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Проверить совместность и решить систему:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 4$$

$$3x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5$$

$$x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 11$$

$$2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 6$$

3. Решить матричное уравнение:

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} .$$

4. Решить систему методом Крамера:

$$2x - y - 6z + 3t + 1 = 0$$

$$7x - 4y - 2z + 15t + 32 = 0$$

$$x - 2y - 4z + 9t - 5 = 0$$

$$x - y + 2z - 6t + 8 = 0$$

5. Найти методом элементарных преобразований:

$$\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 6 & 5 & -4 & 3 \\ 1 & 2 & 7 & -4 & 1 \\ 2 & 4 & 2 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

Примерный вариант контрольной работы № 2.

1. Проверить, что векторы $\bar{a}(4,-1,1)$, $\bar{b}(1,8,-5)$, $\bar{c}(-1,1,1)$ образуют базис в пространстве.
2. Векторы \bar{a} и \bar{b} образуют угол $\alpha = \frac{\pi}{3}$. Зная, что $|\bar{a}| = 3$, $|\bar{b}| = 4$, вычислить: $(\bar{a} + \bar{b})^2$;
3. Даны векторы $\bar{u}(1,0,-4)$, $\bar{v}(-1,2,-3)$, $\bar{w}(-3,6,1)$. Найти : 1) $\bar{u}\bar{v}\bar{w}$, 2) $[\bar{u}[\bar{v},\bar{w}]]$.
4. На векторах $\overrightarrow{AB}(-3,2,-2)$, $\overrightarrow{AC}(1,4,0)$, $\overrightarrow{AD}(3,-5,4)$ построен тетраэдр найти: площадь грани ABC, объём тетраэдра ABCD.
5. На плоскости относительно декартовой системы координат даны координаты трех точек: $A(3;1)$, $B(6;4)$, $C(3;7)$.
6. Найти: координаты вектора \overrightarrow{CA} ; длину отрезка AB; площадь треугольника ABC; угол B.
7. В пространстве относительно декартовой системы координат даны координаты четырех точек: $A(0;3;3)$, $B(-3;5;1)$, $C(6;7;3)$; $D(3;-2;-1)$. Найти объём тетраэдра ABCD.

Примерный вариант контрольной работы № 3.

1. Относительно декартовой системы координат даны координаты вершин треугольника: $A(5;7)$, $B(-3;1)$, $C(0;-3)$. Составить уравнения: стороны AB; медианы, проведенной из вершины C; высоты, опущенной из вершины A на сторону BC.
2. Относительно декартовой системы координат даны координаты четырех точек: $A(2;3;-2)$, $B(-1;5;1)$, $C(8;7;3)$; $D(5;-2;-1)$. Составить уравнения плоскостей: π_1 , проходящей через точки A,B,D, π_2 , проходящей через точки A,C,D. Найти: отрезки, отсекаемые плоскостью π_1 на осях координат; косинус угла между плоскостями π_1 и π_2 ; каноническое уравнение прямой ℓ_1 , проходящей через точку A параллельно вектору \overrightarrow{BC} ; каноническое уравнение прямой ℓ_2 , проходящей через начало координат O и точку A; косинус угла между прямыми ℓ_1 и ℓ_2 .
3. В данной системе координат эллипс имеет каноническое уравнение. Составить это уравнение, зная, что расстояние между фокусами равно 6, большая полуось равна 10. Найти: эксцентриситет эллипса; уравнения директрис; расстояние от правого фокуса до ближайшей директрисы.

4. В данной системе координат парабола имеет каноническое уравнение. Составить это уравнение, зная, что расстояние от фокуса до директрисы равно 4. Найти: координаты фокуса; уравнение директрисы.
5. Составить уравнения и определить типы фигур, образованных вращением эллипса и параболы из задач №3 и №4 вокруг а) оси Ox , б) оси Oy .

Примерный вариант контрольной работы № 4.

Пусть $\Phi(x, y, z) = (2y, x - 2z, x + y - z)$ и $\Psi(x, y, z) = (2z, x - y, 3y + z)$ — это отображения из R^3 в R^3 .

1. Проверить, что отображения являются линейными.
2. Найти их матрицы в каноническом базисе R^3 .
3. Найти размерности ядра и образа отображения Φ .
4. Найти матрицы для $2\Phi - 3\Psi$, $\Phi \circ \Psi$.
5. Найти характеристическое уравнение отображения Φ . Каковы собственные значения и собственные векторы отображения Φ ?

Вопросы для текущего контроля знаний

1 семестр

1. Операции на множестве матриц, их свойства. Линейное пространство матриц одного размера.
2. Вычисление определителей различными методами.
3. Вычисление обратных матриц различными методами. Решение матричных уравнений.
4. Исследование и решение систем линейных уравнений.
5. Методы вычисления ранга матриц.
6. Вычисление сумм и разностей векторов построением. Применение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.
7. Разложение векторов по базису. Переход к новому базису на плоскости и в пространстве.
8. Вычисление и применение скалярного произведения векторов.
9. Векторное и смешанное произведение в геометрических задачах.

2 семестр

1. Составление уравнений прямой на плоскости. Точка и прямая: взаимное расположение, расстояние от точки до прямой.
2. Задачи для прямой и плоскости в пространстве.
3. Эллипс. Его каноническое уравнение. Параметрическое уравнение эллипса.
4. Гипербола. Составление канонического уравнения гиперболы по различным параметрам. Парабола.
5. Составление уравнений конусов, цилиндров, фигур вращения.
6. Линейные пространства. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов.
7. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность.
8. Линейные отображения. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами.
9. Матрица линейного оператора. Обратный оператор и его матрица. Дефект и ранг линейного оператора.

10. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
11. Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли.
12. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение. Связь решений однородной и неоднородной системы.
13. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

1. Операции сложения и умножения матриц, их свойства. Линейная комбинация матриц. Линейная зависимость. Признак линейной зависимости.
2. Определители и их свойства. Разложение определителей по строке (столбцу). Вычисление определителей.
3. Произведение матриц и его свойства. Обратная матрица, её вычисление.
4. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление. Теорема о базисном миноре.
5. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
6. Теорема Крамера о решении системы линейных уравнений.
7. Связные и свободные векторы.
8. Координаты вектора относительно базиса.
9. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
11. Выражение скалярного произведения в произвольных координатах.
12. Ориентированное пространство. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения в координатах. Приложения.
13. Аффинные, декартовы. Их преобразования.
14. Аналитические задания фигур. Основные теоремы об уравнениях фигур. Параметрические уравнения.

2 семестр

1. Алгебраические фигуры и их порядок. Основная теорема о прямой на плоскости.
2. Специальные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
3. Основная теорема о плоскости в пространстве. Специальные уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
4. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
5. Эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Директориальные свойства этих фигур.
6. Теоремы об уравнениях конуса, цилиндра и фигуры вращения. Достаточные признаки цилиндра, конуса и фигуры вращения.
7. Фигуры 2-го порядка в пространстве. Их канонические уравнения.
8. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида.

9. Линейное пространство, его аксиомы и простейшие следствия из них. Примеры линейных пространств. Арифметическое линейное пространство.
10. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Связь понятий "Базис" и "Размерность".
11. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность.
12. Преобразование базисов и координат.
13. Пересечение, сумма подпространств и их размерности. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.
14. Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме.
15. Матрица линейного оператора и его координатная запись. Обратный оператор и его матрица. Теорема о соответствии между линейными операторами и матрицами.
16. Преобразование матрицы линейного оператора при преобразовании базиса линейного пространства.
17. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге. Формула связи между рангом, дефектом и размерностью пространства.
18. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
19. Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли. Условие нетривиальной совместности произвольной однородной системы.
20. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение.
21. Связь решений однородной и неоднородной системы. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10		15	15	0	20	40	100
2	10	15	0	15	0	20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1(2) семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль и др. (от 0 до 10 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 3 баллов;
- от 51% до 75% – 6 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

Лабораторные занятия (2 семестр)

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов

Практические занятия (1 семестр)

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа № 1(3) . (от 0 до 10 баллов)

Контрольная работа № 2(4) . (от 0 до 10 баллов)

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестация является экзамен, который проводится в виде ответа на билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два–три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «зачтено» оценивается от 26 до 40 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 25 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 (2) семестр по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» составляет 100 баллов.

Таблица 1.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» в оценку (экзамен):

менее 55 баллов	«неудовлетворительно»
56 – 70 баллов	«удовлетворительно»
71 – 84 баллов	«хорошо»
85 – 100 баллов	«отлично»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 12-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009, – 307 с. (27 экз.)
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.] ; под ред. Д. В. Беклемишева. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. - 494, [2] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (15 экз)
3. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник / П. С. Александров. - Москва : Лань, 2009. - 512 с. - (Классическая учебная литература по математике). (20 экз) - : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=493

б) дополнительная литература:

1. В. А. Ильин, Г. Д. Ким. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2007. – 392с. (5 экз)
2. О. Н. Цубербиллер. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. - 31-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2003. - 336 с. (51 экз)
3. В. Б. Поплавский. Линейная алгебра и геометрия: лекции, Ч. 1. - Саратов : Сигма-плюс, 2001. – 109с. (4 экз)
4. В. Б. Поплавский. Линейная алгебра и геометрия: лекции, Ч. 2. - Саратов : Сигма-плюс, 2002. – 104с. (3 экз)
5. И.В. Проскуряков. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособ. для студентов физ.-мат. спец. вузов /. - 10-е изд. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2007. – 475 с. (22 экз)
6. Н.В. Ефимов, Э.Р. Розендорн. Линейная алгебра и многомерная геометрия. 4-е изд., стер. М.: : ФИЗМАТЛИТ, 2005. 464 с. (2 экз)
7. Н.И. Кабанов. Основы линейной алгебры. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1995.(10экз)
8. А.И. Кострикин, Ю.И. Манин. Линейная алгебра и геометрия. М.: Наука, 1986.
9. П. С. Моденов. Аналитическая геометрия. Изд-во МГУ, 1969.
10. Ю. Е. Пензов. Аналитическая геометрия. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1972.
11. М.М. Постников. Линейная алгебра. М.: Наука, 1986.
12. М.М. Постников. Аналитическая геометрия М.: Наука, 1973.
13. П. С. Моденов, А. С. Пархоменко. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука, 1976.
15. Сборник задач по векторной алгебре. Под ред. Ю.Е. Пензова и Н.Ф. Ржехиной. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]. - Москва: Лань, 2008. - 496 с. : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=76
2. Шершнеv, Владимир Григорьевич. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст] : Учебно-методическое пособие / Владимир Григорьевич Шершнеv. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012. - 168 с. <http://znanium.com/go.php?id=318084>
3. Рудык, Борис Михайлович. Линейная алгебра [Текст] : Учебное пособие / Борис Михайлович Рудык. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 318с. <http://znanium.com/go.php?id=363158>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях на 25-30 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски (большого размера) для визуализации информации.

Также в ходе лекционных и практических занятий применяются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением:

1. Компьютеры (в комплекте с колонками)
2. Мультимедийный проектор
3. Экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. Профиль подготовки **Управление бизнес-процессами.**

Автор

Профессор кафедры геометрии

В.И.Игошин

Программа разработана в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры геометрии, протокол № 1 от 31 августа 2016 г.)

Подписи:

Зав. кафедрой геометрии
профессор

В.В.Розен

Декан механико-математического
факультета

А.М.Захаров

Декан механико-математического
факультета

А.М.Захаров

1. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]. - Москва: Лань, 2008. - 496 с. : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=76
2. Шершневу, Владимир Григорьевич. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст] : Учебно-методическое пособие / Владимир Григорьевич Шершневу. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012. - 168 с. <http://znanium.com/go.php?id=318084>
3. Рудык, Борис Михайлович. Линейная алгебра [Текст] : Учебное пособие / Борис Михайлович Рудык. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 318с. <http://znanium.com/go.php?id=363158>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях на 25-30 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски (большого размера) для визуализации информации.

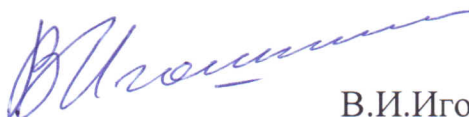
Также в ходе лекционных и практических занятий применяются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением:

1. Компьютеры (в комплекте с колонками)
2. Мультимедийный проектор
3. Экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. Профиль подготовки **Управление бизнес-процессами.**

Автор

Профессор кафедры геометрии



В.И.Игошин

Программа разработана в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры геометрии, протокол № 1 от 31 августа 2016 г.)

Подписи:

Зав. кафедрой геометрии
профессор



В.В.Розен

Декан механико-математического
факультета



А.М.Захаров

Декан механико-математического
факультета



А.М.Захаров