

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления и территориального развития



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Линейная алгебра Б2.Б.1.1

Направление подготовки: 080200.62 - Менеджмент

Профиль подготовки: Финансовый менеджмент

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хабибуллина Г.З.

**Рецензент(ы):**

Марданов Р.Ш.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Марданов Р. Ш.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления и территориального развития:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Хабибуллина Г.З. кафедра теории и методики обучения физике и информатике научно-педагогическое отделение ,  
GZHabibullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Сформировать у студентов навыки и умения, способствующие активному усвоению материала дисциплин естественно - научного цикла.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080200.62 Менеджмент и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Знания, полученные в результате изучения линейной алгебры, активно применяются в процессе освоения дисциплин естественно-научного цикла.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-15 (общекультурные компетенции)	владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
ОК-16 (общекультурные компетенции)	пониманием роли и значения информации и информационных технологий в развитии современного общества и экономических знаний;
ПК-31 (профессиональные компетенции)	умением применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели;
ПК-32 (профессиональные компетенции)	способностью выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понятие комплексного числа, его основные свойства;
- способы решения системы линейных уравнений;
- определение линейного пространства;
- определения линейного оператора, линейной формы и уметь применять их на практике;
- определения билинейной и квадратичной форм, уметь приводить их к каноническому виду.

2. должен уметь:

- вычислять значение определителя любого конечного порядка;
- применять понятия линейной зависимости векторов, базиса и размерности;
- представлять связь между пространствами линейных операторов и матриц;
- производить основные операции над матрицами;
- находить собственные числа и собственные вектора;
- производить преобразования координат при переходе к новому базису;
- применять определение евклидова пространства на практике;
- приводить общее уравнение поверхности второго порядка к каноническому виду.

3. должен владеть:

навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

Студент должен демонстрировать способность и готовность применять полученные знания на практике.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Комплексные						

числа

1	1-3	2	3	0	домашнее задание
---	-----	---	---	---	------------------

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Система линейных уравнений	1	4-7	3	3	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Линейное пространство	1	8-9	3	3	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Оператор	1	10-11	3	3	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Переход к новому базису	1	12-14	3	3	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Билинейная форма	1	1-4	3	3	0	контрольная работа
7.	Тема 7. Евклидово пространство	1	5-8	3	3	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Симметричный и самосопряженный операторы	1	9-11	3	3	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Поверхности второго порядка	1	12-15	3	4	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			26	28	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Комплексные числа

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

1.1 Основные понятия и операции с комплексными числами. Определение комплексного числа, сопряженного числа, мнимой единицы. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма. Произведение, сумма, частное комплексных чисел. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корня.

#### *практическое занятие (3 часа(ов)):*

Действия над комплексными числами. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корня.

### Тема 2. Система линейных уравнений

#### *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

2.1 Основные понятия. Определение. Детерминант. Совместные, несовместные системы. 2.2 Метод Гаусса. Решение совместной системы линейных уравнений методом Гаусса. 2.3 Ранг. Линейная комбинация столбцов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Методы нахождения ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. 2.4 Теорема Кронекера-Капелли. Условия совместности линейных однородных и неоднородных систем уравнений. Общее решение системы линейных уравнений.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Определители и системы линейных уравнений 2-го и 3-го порядков. Понятие об определителе  $p$ -го порядка. Ранг матрицы. Метод Гаусса.

### **Тема 3. Линейное пространство**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

3.1 Основные понятия. Определения. Теоремы-следствия из аксиом. 3.2 Базис. Линейно зависимые и независимые системы векторов. Теоремы. Базис. Теоремы о координатах векторов. Размерность пространства. Теоремы о базисе. 3.3 Подпространства. Подпространство. Пересечение подпространств. Сумма подпространств. Теорема о размерности сумм подпространств. Линейные оболочки.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Линейные пространства. Подпространство линейного пространства.

### **Тема 4. Оператор**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

4.1 Основные понятия. Операторы. Матрицы. Взаимнооднозначное соответствие операторов и матриц. 4.2 Действия над операторами и матрицами. Сумма, произведение, возведение в степень. Обратный оператор и его матрица. Область значений и ядро оператора. 4.3. Собственные вектора и собственные значения. Определение и их свойства. Характеристический полином.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Действия над матрицами. Нахождение обратной матрицы. Линейный оператор. Собственные векторы и собственные значения.

### **Тема 5. Переход к новому базису**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

5.1 Преобразование координат. Преобразование координат вектора и коэффициентов линейной формы при переходе к новому базису. 5.2 Преобразование матрицы. Преобразование матрицы линейного оператора.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Собственные векторы и собственные значения.

### **Тема 6. Билинейная форма**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

6.1 Основные понятия. Определения билинейной формы, симметричной и кососимметричной билинейной формы. 6.2 Преобразование матрицы. Преобразование матрицы билинейной формы при переходе к новому базису. 6.3. Квадратичная форма. Определение. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Билинейная форма.

### **Тема 7. Евклидово пространство**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

7.1 Основные понятия. Определение. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора. Угол между векторами. 7.2 Ортонормированный базис. Ортогональная система векторов. Свойство ортогональных векторов. Ортонормированный базис. Теорема о существовании ортонормированного базиса. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Евклидово пространство.

**Тема 8. Симметричный и самосопряженный операторы****лекционное занятие (3 часа(ов)):**

8.1 Определение. Теорема о вещественности собственных чисел симметричного оператора.  
8.2 Собственные векторы.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Симметричный и самосопряженный операторы.

**Тема 9. Поверхности второго порядка****лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Поверхности второго порядка.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Приведение к каноническому виду.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Комплексные числа	1	1-3	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Система линейных уравнений	1	4-7	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
3.	Тема 3. Линейное пространство	1	8-9	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
4.	Тема 4. Оператор	1	10-11	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
5.	Тема 5. Переход к новому базису	1	12-14	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
6.	Тема 6. Билинейная форма	1	1-4	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
7.	Тема 7. Евклидово пространство	1	5-8	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
8.	Тема 8. Симметричный и самосопряженный операторы	1	9-11	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
9.	Тема 9. Поверхности второго порядка	1	12-15	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				90	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**



Освоение дисциплины "Линейная алгебра" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ.

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

### **Тема 1. Комплексные числа**

домашнее задание , примерные вопросы:

Выполнить действия над комплексными числами. Изобразить указанную область.

### **Тема 2. Система линейных уравнений**

контрольная работа , примерные вопросы:

Решить системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера и Гаусса.

### **Тема 3. Линейное пространство**

контрольная работа , примерные вопросы:

Доказать, что указанное множество является линейным пространством.

### **Тема 4. Оператор**

домашнее задание , примерные вопросы:

Найти матрицу линейного оператора.

### **Тема 5. Переход к новому базису**

контрольная работа , примерные вопросы:

Перейти от старого базиса к новому.

### **Тема 6. Билинейная форма**

контрольная работа , примерные вопросы:

### **Тема 7. Евклидово пространство**

контрольная работа , примерные вопросы:

### **Тема 8. Симметричный и самосопряженный операторы**

домашнее задание , примерные вопросы:

### **Тема 9. Поверхности второго порядка**

контрольная работа , примерные вопросы:

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету

1. Комплексные числа. Основные понятия.
2. Действия над комплексными числами.
3. Определители второго порядка и системы линейных уравнений.
4. Правило Крамера для системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.
5. Определители третьего порядка и системы линейных уравнений (свойства определителей).
6. Определители третьего порядка и системы линейных уравнений (минор элемента, алгебраическое дополнение элемента, теорема о разложении определителя по элементам любой строки).
7. Правило Крамера для системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными.

8. Понятие об определителе  $n$ -го порядка.
9. Ранг матрицы.
10. Исследование системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Гаусса.
11. Линейные пространства. Основные понятия.
12. Линейная зависимость векторов в линейном пространстве. Базис.
13. Подпространство линейного пространства.
14. Действия над матрицами.
15. Свойства операций над матрицами.
16. Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица.
17. Понятие характеристического уравнения, характеристического числа, собственного вектора матрицы.
18. Линейные операторы. Основные понятия.
19. Матрица линейного оператора.
20. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
21. Евклидово пространство. Основные понятия.
22. Неравенство Коши - Буняковского, теорема косинусов, теорема Пифагора.
23. Ортогональный и ортонормированный базисы.
24. Билинейная функция. Билинейная форма.
25. Квадратичная функция. Квадратичная форма. Канонический вид квадратичной формы.
26. Поверхности второго порядка.

### 7.1. Основная литература:

1. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. - 5-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 560 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/2155/>
2. Горлач Б.А. Линейная алгебра: Учебное пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 480 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/4042/>
3. Кадомцев С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 168 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/2187/>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Ильин, Владимир Александрович. Линейная алгебра: учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк; [Моск. гос. ун-т].?Изд. 6-е, стер..?Москва: Физматлит, 2006.?278 с.: граф.; 22.?(Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова [и др.]; Вып. 4).?(Классический университетский учебник).?Предм. указ.: с. 274-278.?ISBN 5-9221-0481-0, 3000.
2. Кострикин, Алексей Иванович. Введение в алгебру: учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Математика" и "Прикладная математика" / А. И. Кострикин; [МГУ им. М.В. Ломоносова].?Изд. 3-е.?Москва: Физматлит, 2004.?.?22.?(Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]).
- Ч. 2: Линейная алгебра.?2004.?367 с.: ил..?Предм. указ.: с. 362-367.?ISBN 5-9221-0488-8((в пер.)) .? .

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Кафедра математики Физического Факультета МГУ им. М.В. Ломоносова -

[http://matematika.phys.msu.ru/stud\\_gen/6](http://matematika.phys.msu.ru/stud_gen/6)

Линейная Equation Solver Pro" -

<https://play.google.com/store/apps/details?id=an.LinearExpert&hl=ru>

Линейная алгебра. Алгоритмы. Методы - <http://algotlist.manual.ru/maths/linalg/>

Линейная алгебра. Пособие к решению задач. -

[http://joker150491.narod.ru/Kryakvin\\_V.D.\\_Lineynaya\\_algebra.\\_Posobie\\_k\\_resheniyu\\_zadach.pdf](http://joker150491.narod.ru/Kryakvin_V.D._Lineynaya_algebra._Posobie_k_resheniyu_zadach.pdf)

Линейная алгебра (учебное пособие для студентов) -

<http://www.resolventa.ru/metod/student/linalg.htm>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Линейная алгебра" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Необходимы проектор, ноутбук, доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080200.62 "Менеджмент" и профилю подготовки Финансовый менеджмент .

Автор(ы):

Хабибуллина Г.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Марданов Р.Ш. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.