

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

/Камышова Г.Н./

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_ /Дудникова Е.Б./

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**Линейная алгебра**

Направление подготовки

**080100.62 Экономика**

Профиль подготовки

**Экономика предприятий и организаций  
(пищевой промышленности)**

Квалификация  
(степень)

**Бакалавр**

выпускника

Нормативный срок  
обучения

**4 года**

Форма обучения

**Очная**

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4	4							
Общее количество часов	144	144							
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	80	80							
лекции	40	40							
лабораторные									
практические	40	40							
Самостоятельная работа	64	64							
Количество рубежных контролей	x	3							
Форма итогового контроля	x	Э							
Курсовой проект (работа)	x	x							

**Разработчик: доцент, Бось В.Ю.**

(подпись)

**Саратов 2013**

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование у студентов навыков математического мышления, и умения использовать методы линейной алгебры в их профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Линейная алгебра», в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 080100.62 Экономика, относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение не требует предварительных знаний, выходящих за пределы программы общеобразовательной средней школы. Студент должен:

-*знать* основные понятия и теоремы алгебры, анализа, основные тригонометрические формулы, иметь представление о функции и ее основных свойствах (монотонности, четности и периодичности), графиках элементарных функций.

-*уметь* проводить алгебраические преобразования, решать уравнения и неравенства, проводить тригонометрические преобразования, решать тригонометрические уравнения, строить графики функций.

Аппарат «Линейной алгебры» необходим для компактного описания и анализа экономико-математических моделей и необходим для последующего изучения дисциплины: «Теория вероятностей и математическая статистика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Линейная алгебра».

Процесс изучения дисциплины «Линейная алгебра» направлен на формирование у студентов такой профессиональной компетенции:

- способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1)

В результате изучения дисциплины студент должен :

- *знать*: основы линейной алгебры с элементами аналитической геометрии;

- *уметь*: вычислять определители, оперировать с матрицами, вычислить обратную матрицу, вычислить ранг матрицы, решать системы линейных уравнений различными методами, проводить операции с  $n$ - мерными векторами, определять базис и ранг системы векторов, определять линейную зависимость векторов в  $R^n$ , решать задачи по аналитической геометрии;

- *владеть*: навыками применения математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения

математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. В частности, навыками применения аппарата «Линейной алгебры» для анализа балансовых моделей экономики и динамических моделей планирования, составления и анализа линейных моделей производства.

### Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы, 144 часа, из них аудиторная работа – 80 часов, самостоятельная работа – 64 часа.

**Таблица 1**

**Структура и содержание дисциплины «Линейная алгебра»**

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
1.	<b>Матрицы.</b> Основные понятия и определения. Алгебра матриц: равенство матриц, сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матриц.	1	Л	Т	2		ТК	КЛ	
2.	<b>Операции над матрицами.</b> Сложение матриц, умножение матрицы на число.	1	ПЗ	Т	2	2	ВК	КР	8
3.	<b>Определители квадратных матриц.</b> Свойства определителей. Вычисление определителей. Методы треугольников и метод Саррюса.	2	Л	Т	2		ТК	КЛ	
4.	<b>Операции над матрицами.</b> Умножение матриц. Возведение матриц в степень.	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
5.	<b>Определители квадратных матриц.</b> Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строка или столбца.	3	Л	Т	2		ТК	КЛ	
6.	<b>Вычисление определителей.</b> Вычисление определителей второго порядка. Вычисление определителей третьего порядка методами треугольников и методом Саррюса.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.	<b>Обратная матрица. Матрицы элементарных преобразований.</b> Теорема о существовании. Свойства.	4	Л	Т	2		ТК	КЛ	
8.	<b>Вычисление определителей.</b> Вычисление миноров и алгебраических дополнений определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
9..	Типы матриц элементарных преобразований. Элементарные преобразования матриц. Способ построения обратной матрицы.	5	Л	Т	2		ТК	ПО	
10.	<b>Вычисление обратной матрицы.</b> Элементарные преобразования матриц. Два метода вычисления обратной матрицы.	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
11.	<b>Ранг матрицы.</b> Определение. Ранг матрицы при элементарных преобразованиях. Линейная комбинация строк и столбцов матрицы.	6	Л	Т	2		ТК	КЛ	
12.	Вычисление ранга матриц.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
13.	<b>Системы линейных уравнений.</b> Определения. Методы решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.	7	Л	Т	2		ТК	КЛ	
14.	Вычисление определителей и действия с матрицами.	7	ПЗ	Т	2	6	РК	КР	13
15.	<b>Матричные уравнения.</b> Матричная запись систем линейных уравнений. Решение матричных уравнений.	8	Л	Т	2		ТК	КЛ	
16.	Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
17.	<b>Общая теория систем линейных уравнений.</b> Теорема Кронекера – Капели. Базисные решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.	9	Л	Т	2		ТК	УО	
18.	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
19.	<b>Применение аппарата линейной алгебры для анализа балансовых моделей.</b> Модель Леонтьева. Динамическая модель планирования. Линейная модель производства.	10	Л	ПК	2	6	ТК	Р	
20.	Решение систем линейных уравнений матричным методом.	10	ПЗ	П	2	2	ТК	ПО	
21.	<b>Линейные векторные пространства.</b> Основные понятия. Вектор в $n$ – мерном пространстве. Действие над векторами. Скалярное произведение и его свойства.	11	Л	Т	2		ТК	КЛ	
22.	Исследование систем линейных уравнений ( $m \times n$ ) и их решение.	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
23.	<b>Линейная зависимость векторов.</b> Линейная комбинация векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов.	12	Л	Т	2		ТК	КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24.	Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
25.	<b>Размерность и базис векторного пространства.</b> Ранг пространства. Базис. Разложение вектора по базису. Переход к новому базису.	13	Л	Т	2		ТК	КЛ	
26.	<b>Линейная зависимость векторов.</b> Определение линейной зависимости и независимости векторов.	13	ПЗ	П	2	2	ТК	ПО	
27.	<b>Аналитическая геометрия.</b> Системы координат. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении.	14	Л	В	2		ТК	КЛ	
28.	Решение систем линейных уравнений различными способами.	14	ПЗ	Т	2	4	РК	КР	13
29.	<b>Аналитическая геометрия.</b> Прямая линия на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.	15	Л	В	2		ТК	КЛ	
30.	Уравнения прямых на плоскости	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
31.	<b>Аналитическая геометрия.</b> Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.	16.	Л	В	2		ТК	КЛ	
32.	Кривые второго порядка.	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
33.	<b>Аналитическая геометрия.</b> Прямая линия в пространстве. плоскость в пространстве.	17	Л	Т	2		ТК	КЛ	
34.	Уравнения прямой в пространстве.	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
35.	<b>Аналитическая геометрия</b> Плоскость в пространстве.	18	Л	В	2		ТК	УО	
36.	Уравнения плоскости в пространстве.	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
37.	<b>Аналитическая геометрия</b> Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	19	Л	В	2		ТК	КЛ	
38.	Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	19	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
39.	<b>Применение методов линейной алгебры для решения экономических задач.</b> Максимизация прибыли в проектном анализе. Глобальный экстремум в задачах линейного программирования	20	Л	ПК	2	6	ТК	Р	
40.	Решение задач по аналитической геометрии.	20	ПЗ	Т	2	8	РК ТР	КР	13 8
41.	<b>Выходной контроль</b>						ВыхК	Э	25
<b>Итого:</b>					80	64			80

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, ПК – лекция пресс-конференция.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, Р – реферат, Э – экзамен.

## **5. Образовательные технологии**

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Линейная алгебра» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемное занятие и лекция пресс-конференция

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 22,5 % аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей**

### **Вопросы входного контроля**

1. Тождественные преобразования алгебраических выражений.
2. Алгебраические уравнения и их системы.
3. Рациональные неравенства и их системы.
4. Иррациональные уравнения.
5. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.
6. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.
7. Тригонометрические уравнения. Задачи на составление уравнений

### **Вопросы рубежного контроля № 1**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Привести определение матрицы.
2. Перечислить вид матриц.
3. Сформулировать арифметические операции над матрицами.
4. Транспонирование матрицы.
5. Привести свойства транспонирования.
6. Сформулировать понятие определителя квадратной матрицы любого порядка.
7. Перечислить свойства определителей.
8. Как найти величину определителя второго порядка.
9. Метод треугольника для вычисления определителя третьего порядка.
10. Метод Саррюса.
11. Дать определения минора и алгебраического дополнения.
12. Метод разложения определителя по элементам строки (столбца)
13. Дать определение обратной матрицы.
14. Привести свойства обратной матрицы.
15. Элементарные преобразования матрицы.
16. Ранга матрицы.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Вычисление определителей высших порядков.
2. Ранг матрицы при элементарных преобразованиях.
3. Линейные комбинации строк или столбцов матрицы.
4. Связь ранга с числом независимых строк (столбцов).
5. Строка (столбец) матрицы как линейная комбинация независимых строк (столбцов).

### **Вопросы рубежного контроля № 2**

#### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Привести определение системы линейных уравнений.
2. Определение совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем уравнений.
3. Формулы Крамера.
4. Решения систем линейных уравнений методом Гаусса.
5. Суть матричной записи систем линейных уравнений.
6. Метод решения систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
7. Сформулировать условия совместности систем линейных уравнений.
8. Базисные решения системы линейных уравнений.
9. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
10. Дать определение линейного векторного пространства,
11. Определение  $n$ -мерного вектора.
12. Перечислить операции над  $n$ -мерными векторами.
13. Теоремы о линейной зависимости векторов.
14. Сформулируйте определение размерности и базиса векторного пространства.
15. Разложение произвольного вектора линейного пространства по базису.
16. Переход от одного базиса векторного пространства к другому.
17. Матрица перехода.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Однородные системы линейных уравнений.
2. Фундаментальные решения системы уравнений.
3. Норма вектора.
4. Ортонормированный базис.

### **Вопросы рубежного контроля № 3**

1. Декартова система координат.
2. Формула для вычисления длины отрезка.
3. Определение координат точки, делящей отрезок в данном отношении.
4. Угловой коэффициент прямой.

5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
6. Общее уравнение прямой и его анализ.
7. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
8. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
9. Определения угла между двумя прямыми.
10. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
11. Определение кривой второго порядка.
12. Уравнение окружности.
13. Уравнение эллипса.
14. Уравнение гиперболы.
15. Уравнение параболы.
16. Уравнения плоскости в пространстве.
17. Угол между плоскостями.
18. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
19. Расстояние от точки до плоскости.
20. Уравнения прямой в пространстве.
21. Угол между прямой и плоскостью.
22. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
23. Условия принадлежности прямой плоскости.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Полярная система координат.
2. Уравнение прямой в отрезках.
3. Расстояние от точки до прямой.

#### **Вопросы выходного контроля (экзамена)**

1. Привести определение матрицы.
2. Перечислить вид матриц.
3. Сформулировать арифметические операции над матрицами.
4. Транспонирование матрицы.
5. Привести свойства транспонирования.
6. Сформулировать понятие определителя квадратной матрицы любого порядка.
7. Перечислить свойства определителей.
8. Как найти величину определителя второго порядка.
9. Метод треугольника для вычисления определителя третьего порядка.
10. Метод Саррюса.
11. Дать определения минора и алгебраического дополнения.
12. Метод разложения определителя по элементам строки (столбца)
13. Дать определение обратной матрицы.
14. Привести свойства обратной матрицы.
15. Матрицы элементарных преобразований.
17. Сформулировать определение ранга матрицы.
18. Привести определение системы линейных уравнений.

19. Определение совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем уравнений.
20. Привести формулы Крамера.
21. В чем заключается метод решения систем линейных уравнений методом Гаусса.
22. Суть матричной записи систем линейных уравнений.
23. Метод решения систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
24. Сформулировать условия совместности систем линейных уравнений.
25. Базисные решения системы.
26. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
27. Дать определение линейного векторного пространства,
28. Определение  $n$ -мерного вектора.
29. Перечислить операции над  $n$ -мерными векторами.
30. Теоремы о линейной зависимости векторов.
31. Сформулируйте определение размерности и базиса векторного пространства.
32. Разложение произвольного вектора линейного пространства по базису.
33. Переход от одного базиса векторного пространства к другому.
34. Матрица перехода.
35. Декартова система координат.
36. Формула для вычисления длины отрезка.
37. Определение координат точки, делящей отрезок в данном отношении.
38. Угловым коэффициентом прямой.
39. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
40. Общее уравнение прямой и его анализ.
41. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
42. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
43. Определения угла между двумя прямыми.
44. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
45. Определение кривой второго порядка.
46. Уравнение окружности.
47. Уравнение эллипса.
48. Уравнение гиперболы.
49. Уравнение параболы.
50. Уравнения плоскости в пространстве.
51. Угол между плоскостями.
52. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
53. Расстояние от точки до плоскости.
54. Уравнения прямой в пространстве.
55. Угол между прямой и плоскостью.
56. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
57. Условия принадлежности прямой плоскости.

## Темы рефератов

1. Евклидовы пространства.
2. Линейные операторы.
3. Квадратичные формы.
4. Применение матричной алгебры в экономических расчетах.
5. Балансовые модели.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. Высшая математика для экономистов / Под ред. Н.Ш. Кремера М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.-532с. ISBN 5-238-00030-8.
2. **Щипачев, В.С.** Курс высшей математики: учебник для вузов / Под ред. А.Н. Тихонова.-М.: ОНИКС, 2007.-600с. ISBN 978-5-06-003959-5.
3. **Щипачев, В.С.** Задачник по высшей математике: учебное пособие / В.С.Щипачев.-М.:Высш. шк.,2008.-304с. ISBN 978-5-06-003575-9.
4. **Уейская, Н.Б.** Линейная алгебра/Н.Б.Уейская.- Саратов:ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ»,2011.-76с. ISBN 978-5-7011-0708-1.

б) дополнительная литература:

1. Справочник по математике для экономистов: Учеб. пособие / под ред. проф.В.И. Ермакова.- М.:ИНФРА-М, 2007.- 464с.
2. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник / По ред. В.И.Ермакова М.:ИНФРА-М, 2005.- 656с.
3. **Боков, О.Г.** Курс высшей математики. Часть 1: Линейная алгебра: Учеб. пособие/ О.Г.Боков. – Саратов: Изд-во Латанова В.П., 2005.-213с.
4. **Красс, М.С., Чупрынов, Б.П.** Математика для экономистов: Учеб. пособие /М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. - СПб.-Питер,2010- 464с.
5. **Кузнецов, Б.Т.** Математика./ Б.Т. Кузнецов.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.-719с.
6. **Малугин, В.А.** Математика для экономистов: Линейная алгебра / В.А. Малугин. М.:Эксмо, 2006.-176 с.
7. **Кремер, Н.Ш., Путко, Б.А., Тришин, И.М.** Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики: учебн.-справоч.пособие / под ред.проф.Н.Ш.Кремера.-М.:Высшее образование, 2009.- 646с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. **Березина, Н.А.,** Линейная алгебра: учебное пособие / Н.А. Березина. – М.: Научная книга, 2012.- [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. **Ильин, В.А., Позняк Э.Г.** Линейная алгебра: учебник/В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. М.: Физматлит, 2010. -280с. ISBN: 978-5-9221-0481-4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. **Солодовников, А.С., Бабайцев, В.А., Браилов, А.В., Шандра, И.Г.** Математика в экономике. Ч.1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: учебник / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов, И.Г. Шандра. М.: Финансы и статистика,

2013. – 384с. ISBN: 978-5-279-03488-8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

4. **Дорофеев, С.Н.** Высшая математика : конспект лекций/ С.Н. Дорофеев. М.: Мир и Образование, 2011. – 592с. ISBN: 978-5-94666-622-0. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий используется следующее материально-техническое обеспечение:

1. Мультимедийное оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО по направлению подготовки 080100.62 Экономика