

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный технологический университет»

Р.Ш.Хуснутдинов

**ПРАКТИКУМ
ПО ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЕ
И ЛИНЕЙНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

Учебное пособие

Казань
КГТУ
2009

УДК 517
ББК 22.1

Практикум по линейной алгебре и линейному программированию. Учебное пособие/ Хуснутдинов Р.Ш., Казань: КГТУ, 2009, 271с.

Приведены необходимые теоретические сведения и формулы, даны решения типовых задач, приведены задачи для упражнений с пояснениями и ответами, а также варианты контрольных работ и расчетных заданий.

Предназначено для бакалавров, специалистов, аспирантов и преподавателей специальностей социально-экономического профиля, а также для лиц, использующих экономико-математические методы в практической работе.

(Индекс учебной дисциплины – ЕН.1математика)
Подготовлено на кафедре высшей математики КГТУ.

Печатается по решению учебно-редакционного совета Казанского государственного технологического университета.

Рецензенты: зав. кафедрой математического анализа ТГГПУ,
д.ф.-м.н., профессор Мухлисов Ф.Г.
профессор каф. высшей математики КГАСУ,
Семенов И.П.

Оглавление

Предисловие _____	3
1. МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ _____	5
1.1. Матрицы. Действия над матрицами _____	5
1.2. Транспонирование матриц _____	11
1.3. Определители. Теорема Лапласа. Основные свойства определителей _____	13
1.4. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы _____	18
1.5. Понятие обратной матрицы и ее вычисление _____	20
Задачи и упражнения _____	22
2. СИСТЕМА ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ _____	29
2.1. Основные определения _____	29
2.2. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера _____	31
2.3. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы _____	32
2.4. Решение систем уравнений методом Гаусса _____	33
2.5. Разрешенные системы. Преобразование Жордана _____	37
2.6. Приложение систем линейных уравнений к решению экономических задач _____	40
2.7. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики _____	43

2.8. Решение однородной системы линейных уравнений	47
2.9. Экономико-математическая модель линейного обмена	50
Задачи и упражнения	51
Варианты контрольной работы по темам: « Матрицы и определители. Система линейных алгебраических уравнений »	
	55
3. ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ И ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ	59
3.1. Векторы в пространстве	59
1°. Основные определения	59
2°. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора	60
3°. Арифметические операции над векторами	62
4°. Деление отрезка в данном отношении.	65
Задачи и упражнения	68
5°. Скалярное произведение двух векторов и его приложение в геометрии и механике	74
Задачи и упражнения	78
6°. Векторное произведение двух векторов	82
Задачи и упражнения	86
7°. Смешанное (векторно-скалярное) произведение векторов	88
Задачи и упражнения	91
4. НЕКОТОРЫЕ ОБЪЕКТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ \square_n И ИХ СВОЙСТВА	94
4.1. Прямая и плоскость в пространстве \square_n	94

4.2. Выпуклые множества и многогранники \square_n	95
4.3. Линейные формы (функционалы) в n-мерных пространствах	100
4.4. Преобразование линейной формы при переходе к другому опорному решению	101
Задачи и упражнения	104
5. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	105
5.1. Общая задача линейного программирования	105
5.2. Исследование системы ограничений	106
5.3. Упрощенная схема симплексного метода решения ЗЛП	112
5.4. Симплексный метод решения ЗЛП	120
5.5. Геометрические методы решения ЗЛП	128
Задачи и упражнения	133
5.6. Метод искусственного базиса	137
5.7. Алгоритм метода искусственного базиса	139
Задачи и упражнения	145
6. ДВОЙСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ	148
6.1. Двойственные задачи. Общие правила составления двойственной задачи	148
6.2. Теоремы двойственности	153
Задачи и упражнения	161
7. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА	164
7.1. Постановка задачи. Математическая модель транспортной задачи. Основные теоремы	164

7.2. Опорное решение транспортной задачи и переход от одного решения к другому. Распределительный метод в транспортной задаче	173
7.3. Построение начального опорного решения	179
7.4. Метод вычеркивания	185
7.5. Открытая модель транспортной задачи	186
7.6. Транспортная задача с ограничениями	191
7.7. Транспортная задача по критерию времени	198
Задачи и упражнения	206
8. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	210
8.1. Метод отсечения (метод Гомори)	210
Задачи и упражнения	215
Расчетное задание по теме	
«Линейное программирование»	216
9. МАТРИЧНЫЕ ИГРЫ	233
9.1. Основные определения. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры	233
9.2. Смешанные стратегии	238
9.3. Решение матричных игр методом линейного программирования	241
Задачи и упражнения	246
Список литературы	248
Ответы	250
Оглавление	268