

УДК 512.64:514.12(075.8)
П 563

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *В. В. Ларичкин*
д-р физ.-мат. наук, профессор *А. Г. Пинус*

Пономарёв К. Н.

П 563 Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия и комплексные числа: учебное пособие / К. Н. Пономарёв, И. А. Сажин. – 2-е изд., перераб. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 127 с.

ISBN 978-5-7782-4735-2

Настоящее учебное пособие включает в себя теоретические сведения, примеры по курсу «Линейная алгебра», включая следующие разделы: матричный анализ, системы линейных алгебраических уравнений, векторный анализ, аналитическая геометрия, линейные пространства, линейные операторы, квадратичные формы, комплексные числа. Теоретический материал сопровождается многочисленными примерами, демонстрирующими практическую составляющую данного курса. Учебное пособие предназначено студентам всех специальностей, изучающих линейную алгебру.

УДК 512.64:514.12(075.8)

ISBN 978-5-7782-4735-2

© Пономарёв К. Н., Сажин И. А., 2022
© Новосибирский государственный
технический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Матрицы. Линейные операции над ними. Произведение матриц	6
1.1. Операции с матрицами	10
1.2. Определители.....	13
1.3. Свойства определителей.....	14
2. Обратная матрица.....	17
2.1. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы	19
2.2. Понятие линейной зависимости строк	19
2.3. Ранг матрицы	20
2.4. Метод Гаусса.....	23
3. Решение совместных систем линейных алгебраических уравнений.....	25
3.1. Системы линейных уравнений	27
3.2. Однородная система линейных алгебраических уравнений	31
4. Векторы	35
4.1. Понятие вектора.....	35
4.2. Линейные операции с векторами	36
4.3. Базис	41
4.4. Скалярное произведение векторов.....	42
4.5. Векторное и смешанное произведение векторов	44
5. Аналитическая геометрия.....	49
5.1. Уравнение линии на плоскости	49
5.2. Полярная система координат.....	50
5.3. Уравнение прямой на плоскости	51
5.3.1. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.....	53
5.3.2. Нормированное уравнение прямой линии.....	55
5.3.3. Уравнение прямой линии в полярных координатах.....	56

6. Линии второго порядка	57
6.1. Эллипс	58
6.2. Гипербола	60
6.3. Парабола	61
7. Плоскость. Различные способы задания плоскости	65
8. Прямая линия в пространстве	69
9. Линейные пространства	75
9.1. Введение. Основные определения	75
9.2. Размерность и базис линейного пространства.....	79
9.2.1. Размерность линейного пространства	80
9.2.2. Базис линейного пространства	80
9.2.3. Действия над векторами в координатной форме	81
9.2.4. Замена базиса	83
10. Евклидовы пространства	86
10.1. Основные определения	86
10.2. Неравенство Коши–Буняковского	88
10.3. Норма вектора. Нормированное пространство	89
10.4. Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства	91
10.5. Ортогональные матрицы и их свойства	93
11. Линейные операторы	95
11.1. Действия над линейными операторами.....	95
11.2. Матрица линейного оператора	97
11.3. Изменение матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому	99
11.4. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования	99
12. Линейные операторы в евклидовом пространстве.....	104
Примеры линейных операторов	105
13. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду.....	111
14. Комплексные числа	119
14.1. Алгебраические операции над комплексными числами.....	119
14.2. Возведение в целую степень и извлечение корня из комплексных чисел.....	123