

Зими́на О.В.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учеб.
комплекс для вузов / О.В. Зими́на— Ростов н/Д: Фе-
никс, 2015. — 377, [1] с. : ил. — (Высшее образование).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	8
СПИСОК ОСНОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	11
ЧАСТЫЕ ЛЕКЦИИ	12
Лекция 1. Историческим очерк	12
Лекция 2. Матрицы. Определители. Правило Крамера	24
2.1. Матрица как новый математический объект. Действия с матрицами	24
2.2. Определители, их свойства	30
2.3. Системы л линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера	33
Контрольные вопросы к лекции 2	37
Лекция 3. Линейные пространства	39
3.1. Предварительные понятия	39
3.2. Определение линейного пространства	41
3.3. Примеры линейных пространств	43
Контрольные вопросы к лекции 3	47
Лекция 4. Линейные пространства (продолжение)	48
4.1. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов	48
4.2. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора. Линейные операции с векторами в координатной форме	50
4.3. Линейные подпространства	56
Контрольные вопросы к лекции 4	57
Лекция 5. Линейные операторы	58
5.1. Общее понятие отображения	58
5.2. Линейные операторы: определение, примеры	59
5.3. Матрица линейного оператора	63
Контрольные вопросы к лекции 5	65
Лекция 6. Линейные операторы (продолжение)	66
6.1. Примеры построения матриц линейных операторов	66
6.2. Действия с операторами и их матрицами	70
Контрольные вопросы к лекции 6	74
Лекция 7. Образ, ядро, ранг и дефект линейного оператора	76
7.1. Образ и ранг линейного оператора	76
7.2. Ядро и дефект линейного оператора	77
Контрольные вопросы к лекции 7	79

Лекция 8. Ранг матрицы. Исследование оператора по его матрице	81
8.1. Ранг матрицы.....	81
8.2. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.....	82
8.3. Исследование оператора по его матрице.....	83
Контрольные вопросы к лекции 8.....	88
Лекция 9. Системы линейных уравнений	89
9.1. Основные понятия. Условия совместности.....	89
9.2. Однородные системы линейных уравнений.....	92
9.3. Неоднородные системы линейных уравнений.....	94
Контрольные вопросы к лекции 9.....	98
Лекция 10. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора	99
10.1. Определение и метод отыскания собственных векторов.....	99
10.2. Свойства собственных векторов.....	102
Контрольные вопросы к лекции 10.....	104
Лекция 11. Обратный оператор и обратная матрица	106
11.1. Взаимно однозначные отображения.....	106
11.2. Обратный оператор.....	107
11.3. Обратная матрица.....	108
11.4. Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при преобразовании базиса.....	110
Контрольные вопросы к лекции 11.....	113
Лекция 12. Евклидовы пространства	115
12.1. Скалярное произведение векторов, норма вектора, угол между векторами.....	115
12.2. Ортогональный и ортонормированный базисы в евклидовом пространстве. Ортогонализация Грама-Шмидта.....	119
12.3. Координаты вектора и скалярное произведение в ортонормированном базисе.....	120
Контрольные вопросы к лекции 12.....	123
Лекция 13. Линейные операторы в евклидовом пространстве	125
13.1. Сопряженные и самосопряженные операторы.....	125
13.2. Собственные векторы самосопряженного оператора.....	127
13.3. Ортогональные операторы.....	129
Контрольные вопросы к лекции 13.....	130
Лекция 14. Квадратичные формы. Классификация кривых 2-го порядка	132
14.1. Квадратичные формы и их матрицы.....	132
14.2. Классификация кривых 2-го порядка.....	135
Контрольные вопросы к лекции 14.....	140

Лекция 15. Кривые и поверхности 2-го порядка, исследование формы	141
15.1. Кривые 2-го порядка. Исследование формы.....	141
15.2. Поверхности 2-го порядка. Метод сечений.....	146
Контрольные вопросы к лекции 15.....	158
ЧАСТЬ II. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	160
Занятие 1. Матрицы. Действия с матрицами	160
1.1. Сложение матриц и умножение матрицы на вещественное число.....	161
1.2. Умножение матриц.....	162
1.3. Транспонирование матриц.....	164
1.4. Операции с матрицами с помощью математического сервера.....	165
1.5. Задачи и упражнения.....	166
Занятие 2. Определители, их свойства и вычисление.	
Системы линейных уравнений. Правило Крамера.....	169
2.1. Определители, их свойства и вычисление.....	169
2.2. Системы п линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера.....	172
2.3. Задачи и упражнения.....	175
Занятие 3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Обратная матрица	177
3.1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.....	177
3.2. Обратная матрица и ее вычисление методом Гаусса.....	181
3.3. Матричные уравнения.....	185
3.4. Задачи и упражнения.....	187
Занятие 4. Геометрические векторы. Операции с векторами, их свойства и применение	190
4.1. Основные определения.....	190
4.2. Линейные операции с векторами.....	191
4.3. Скалярное произведение векторов.....	194
4.4. Векторное произведение векторов.....	196
4.5. Смешанное произведение векторов.....	199
4.6. Задачи и упражнения.....	200
Занятие 5. Разложение вектора по базису. Операции с векторами в координатной форме	202
5.1. Разложение вектора по базису. Линейные операции в координатной форме.....	202
5.2. Скалярное произведение векторов в ортонормированном базисе.....	204
5.3. Векторное произведение векторов в ортонормированном базисе.....	207

6 I Линейная алгебра и аналитическая геометрия

5.4. Смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе.....	209
5.5. Задачи и упражнения.....	212
Занятие 6. Плоскость и прямая в пространстве.....	214
6.1. Плоскость в пространстве.....	214
6.2. Прямая в пространстве.....	217
6.3. Задачи и упражнения.....	221
Занятие 7. Плоскость и прямая в пространстве (продолжение).....	223
7.1. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.....	223
7.2. Задачи и упражнения.....	228
Занятие 8. Линейные пространства.....	229
8.1. Исследование линейности пространств.....	229
8.2. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.....	233
8.3. Базис и размерность линейного пространства. Разложение вектора по базису.....	236
8.4. Задачи и упражнения.....	240
Занятие 9. Линейный оператор и его матрица.....	242
9.1. Исследование линейности оператора.....	243
9.2. Матрица линейного оператора.....	244
9.3. Действия с операторами и их матрицами.....	246
9.4. Задачи и упражнения.....	248
Занятие 10. Ранг матрицы. Образ, ядро, ранг и дефект линейного оператора.....	250
10.1. Ранг матрицы, его вычисление.....	250
10.2. Образ, ядро, ранг и дефект линейного оператора.....	256
10.3. Задачи и упражнения.....	261
Занятие 11. Системы линейных уравнений. Условия совместности. Однородные системы линейных уравнений.....	263
11.1. Постановка задачи, различные интерпретации.....	264
11.2. Условия совместности. Теорема Кронекера-Капелли.....	268
11.3. Однородные системы линейных уравнений.....	269
11.4. Задачи и упражнения.....	273
Занятие 12. Неоднородные системы линейных уравнений, структура общего решения.....	275
12.1. Неоднородные системы линейных уравнений, структура общего решения.....	275
12.2. Решение систем линейных уравнений с помощью математического сервера.....	280
12.3. Задачи и упражнения.....	281

Занятие 13. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора	283
13.1. Понятия собственного вектора и собственного значения оператора.....	283
13.2. Отыскание собственных значений и собственных векторов линейного оператора по его матрице.....	285
13.3. Задачи и упражнения.....	288
Занятие 14. Обратный оператор и его матрица. Преобразование координат вектора и матрицы оператора при переходе к другому базису	290
14.1. Обратный оператор и его матрица.....	291
14.2. Преобразование координат вектора при переходе к другому базису.....	292
14.3. Преобразование матрицы оператора при переходе к другому базису.....	293
14.4. Задачи и упражнения.....	296
Занятие 15. Кривые и поверхности 2-го порядка	298
15.1. Кривые 2-го порядка.....	299
15.2. Поверхности 2-го порядка.....	306
15.3. Задачи и упражнения.....	308
ПРИЛОЖЕНИЯ	310
Приложение I. Решение задач линейной алгебры с помощью мобильного доступа к математическому серверу	310
Введение.....	310
1.1. Системы l линейных уравнений с p неизвестными. Правило Крамера.....	312
1.2. Решение систем p линейных уравнений с p неизвестными методом Гаусса.....	315
1.3. Образ, ядро, ранг и дефект линейного оператора. Исследование оператора по его матрице.....	319
1.4. Однородные системы m линейных уравнений с l неизвестными.....	324
1.5. Неоднородные системы m линейных уравнений с l неизвестными.....	329
1.6. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.....	334
Приложение II. Контрольные вопросы	342
Приложение III. Ответы	356
Приложение IV. Варианты контрольных работ	369
Приложение V. Программа зачета и образец билета	372
Приложение VI. Экзаменационная программа и образец билета	375
БИБЛИОГРАФИЯ	378