

УДК 512(075.8)+514(075.8)
Д 332

Рецензенты

д-р физ.-мат. наук, доцент *С.В. Судоплатов*,
канд. техн. наук, доцент *В.С. Карманов*

Денисов В.И.

Д 332 Алгебра и геометрия. Практикум: учебник / В.И. Денисов, В.М. Чубич, О.С. Черникова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 307 с. (Серия «Учебники НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-3791-9

Учебник содержит необходимый теоретический материал, методические пояснения и рекомендации к решению задач и упражнений по курсу линейной алгебры и аналитической геометрии.

Учебник предназначен для студентов I курса факультета прикладной математики и информатики НГТУ. Может быть также полезен студентам технических специальностей высших учебных заведений с повышенной математической подготовкой.

УДК 512(075.8)+514(075.8)

ISBN 978-5-7782-3791-9

© Денисов В.И., Чубич В.М.,
Черникова О.С., 2018
© Новосибирский государственный
технический университет, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Указатель основных обозначений	8
Глава 1. Комплексные числа	11
Комплексные числа и действия с ними	11
Глава 2. Матрицы и определители	17
§ 2.1. Действия с матрицами	17
§ 2.2. Определение и простейшие свойства определителей	23
§ 2.3. Миноры, алгебраические дополнения и теорема Лапласа	30
§ 2.4. Крамеровские системы линейных уравнений. Обратные матрицы	35
Глава 3. Линейные пространства	41
§ 3.1. Определение линейного пространства	41
§ 3.2. Линейная зависимость векторов	47
§ 3.3. Эквивалентные системы векторов	52
§ 3.4. Базис и размерность линейного пространства	56
§ 3.5. Подпространства линейного пространства. Сумма и пересечение подпространств	64
Глава 4. Системы линейных уравнений	71
§ 4.1. Ранг матрицы. Однородные системы. Фундаментальная система решений	71
§ 4.2. Неоднородные системы. Теорема Кронекера–Капелли	76
Глава 5. Евклидовы и унитарные пространства	81
§ 5.1. Определение евклидова пространства	81
§ 5.2. Длины и углы. Ортогональность. Процесс ортогонализации Грама–Шмидта. Ортонормированный базис	85
§ 5.3. Ортогональное дополнение. Ортогональные суммы подпространств	92
§ 5.4. Унитарное пространство	98



Глава 6. Квадратичные формы	103
§ 6.1. Билинейные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду методом Лагранжа	103
§ 6.2. Приведение квадратичных форм к каноническому виду методом Якоби. Знакоопределенные квадратичные формы	111
Глава 7. Линейные операторы в линейных пространствах	117
§ 7.1. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора	117
§ 7.2. Связь между координатами вектора-образа и вектора-прообраза. Ядро и образ линейного оператора	125
§ 7.3. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Действия с линейными операторами	131
§ 7.4. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора	138
§ 7.5. Линейные операторы простой структуры	144
§ 7.6. Линейные операторы в унитарных и евклидовых пространствах	149
Глава 8. Элементы аналитической геометрии	171
§ 8.1. Прямые в аффинном пространстве	171
§ 8.2. Плоскости в аффинном пространстве	184
§ 8.3. Прямые и плоскости в аффинном пространстве	192
§ 8.4. Кривые второго порядка	198
§ 8.5. Поверхности второго порядка	214
Глава 9. Канонический вид линейных операторов	229
§ 9.1. Жорданова нормальная форма матриц	229
§ 9.2. λ -матрицы	236
Глава 10. Функции от матриц	245
Вычисление значений функций от матриц различными способами	245
Ответы и указания	252
Библиографический список	300
Предметный указатель	302