

Оглавление

Предисловие	7
1. Основные сведения из линейной алгебры	9
1.1. Первоначальные сведения о матрицах. Действия с матрицами	9
1.2. Определители	15
1.3. Крамеровские системы линейных уравнений	20
1.4. Обратная матрица 2.	21
1.5. Линейные пространства и их определение	26
1.6. Линейная зависимость векторов	28
1.7. Ранг матрицы	31
1.8. Базис линейного пространства. Координаты векторов	35
1.9. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису	38
1.10. Системы линейных уравнений	41
1.11. Линейные подпространства	48
1.12. Линейные операторы в линейных пространствах	52
1.13. Характеристический и минимальный многочлены	58
1.14. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора	64
1.15. Операторы простой структуры	68
1.16. Евклидовы пространства	70
1.17. Понятие об унитарном пространстве	83
1.18. Линейные операторы в евклидовом пространстве	88
1.19. Линейные операторы в унитарном пространстве	102
1.20. Нормы векторов и матриц	110
1.21. Последовательности матриц и степенные матричные ряды	113

4.2.4. Отыскание нормального псевдорешения системы линейных уравнений путем решения одной или двух систем с невырожденными матрицами . . .	276
4.2.5. Применение QR -разложения матрицы к решению системы линейных уравнений методом наименьших квадратов	281
4.2.6. Решение систем линейных уравнений методом наименьших квадратов, основанным на представлении матрицы системы ее сингулярным разложением	287
4.3. Оценка погрешности решения системы линейных уравнений	309
4.4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	324
4.4.1. Метод итераций	324
4.4.2. Метод Зейделя	334
4.4.3. Преобразование системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций	337
4.4.4. Итерационные методы с чебышевским набором параметров	346
4.4.5. Метод минимальных невязок	348
4.4.6. Метод минимальных поправок	350
4.4.7. Метод скорейшего спуска	353
4.5. Общие рекомендации к решению систем линейных алгебраических уравнений с помощью компьютера	356
Упражнения	360
5. Проблема собственных значений и собственных векторов	368
5.1. Общие положения проблемы собственных значений .	368
5.2. Локализация и возмущение собственных значений .	374
5.3. Развертывание характеристического многочлена . .	385
5.3.1. Метод Крылова	385
5.3.2. Метод Данилевского	401
5.3.3. Развертывание характеристического многочлена симметричной матрицы, основанное на переходе к подобной трехдиагональной матрице	415

5.3.4. Метод Лавррье — Фаддеева	423
5.3.5. Метод интерполяции	427
5.3.6. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы	431
5.4. Итерационные методы решения проблемы собственных значений	444
5.4.1. Метод итераций	444
5.4.2. Метод вращений (Метод Якоби)	452
5.4.3. QR-алгоритм	463
5.4.4. Степенной метод	471
5.4.5. Метод скалярных произведений	482
5.5. Уточнение отдельного собственного значения и принадлежащего ему собственного вектора	486
5.5.1. Метод Виландта	486
5.5.2. Метод Дерведюэ	488
5.5.3. Метод Маянца	490
5.5.4. Метод возмущений	493
5.6. Примеры применения методов линейной алгебры в экономических исследованиях	496
5.6.1. Модель Леонтьева об объемах производства	496
5.6.2. Модель Леонтьева равновесного роста производства. Темп и траектория Неймана роста производства	500
5.6.3. Модель равновесных цен	506
5.6.4. Линейная модель обмена, или модель международной торговли	512
Упражнения	517
Библиографический список	521
Предметный указатель	523