
Содержание

Предисловие 9

1 Предварительные сведения 12

- 1.1 Некоторые сведения из математического анализа 13
- 1.2 Двоичные числа 25
- 1.3 Анализ ошибок 37

2 Решение нелинейных уравнений $f(x) = 0$ 54

- 2.1 Использование итерации для решения уравнения $x = g(x)$ 55
- 2.2 Методы интервалов локализации корня 66
- 2.3 Начальное приближение и критерий сходимости 78
- 2.4 Метод Ньютона–Рафсона и метод секущих 86
- 2.5 Процесс Эйткена и методы Стеффенсена
и Мюллера (оптимальные) 107

3**Решение систем линейных уравнений
 $AX = B$ 119**

- 3.1 Введение в теорию векторов и матриц 119
- 3.2 Свойства векторов и матриц 128
- 3.3 Верхняя треугольная система линейных уравнений 140
- 3.4 Метод исключения Гаусса и выбор главного элемента 145
- 3.5 Разложение на треугольные матрицы 162
- 3.6 Итеративные методы для линейных систем 178
- 3.7 Итерация для нелинейных систем: методы Ньютона и Зейделя (оптимальные) 190

4**Интерполяция и приближение
полиномами 210**

- 4.1 Ряды Тейлора и вычисление функций 211
- 4.2 Введение в интерполяцию 224
- 4.3 Приближение Лагранжа 232
- 4.4 Полиномы Ньютона 247
- 4.5 Полиномы Чебышева (произвольные) 257
- 4.6 Приближение Паде 270

5**Построение кривой по точкам 279**

- 5.1 Линия, построенная методом наименьших квадратов 280
- 5.2 Построение кривой по точкам 291
- 5.3 Интерполирование сплайнами 308
- 5.4 Ряды Фурье и тригонометрические полиномы 327

6**Численное дифференцирование 340**

- 6.1 Приближение производной 341
- 6.2 Формулы численного дифференцирования 359

7**Численное интегрирование 374**

- 7.1 Введение в квадратуру 375

- 7.2 Составная формула трапеций и Симпсона 387
7.3 Рекуррентные формулы и интегрирование по Ромбергу 402
7.4 Адаптивная квадратура 417
7.5 Интегрирование по Гауссу–Лежандру
(произвольный выбор) 424

8 Численная оптимизация 434

- 8.1 Минимизация функции 435

9 Решение дифференциальных уравнений 461

- 9.1 Введение в теорию дифференциальных уравнений 462
9.2 Метод Эйлера 468
9.3 Метод Гюна 479
9.4 Метод рядов Тейлора 487
9.5 Методы Рунге–Кутта 495
9.6 Методы прогноза-коррекции 511
9.7 Системы дифференциальных уравнений 525
9.8 Краевые задачи 536
9.9 Метод конечных разностей 543

10 Решение дифференциальных уравнений в частных производных 553

- 10.1 Гиперболические уравнения 555
10.2 Параболические уравнения 566
10.3 Эллиптические уравнения 578

11 Собственные значения и собственные векторы 595

- 11.1 Однородные системы: задача о собственных значениях 596
11.2 Метод степеней 610
11.3 Метод Якоби 623
11.4 Собственные значения симметричных матриц 637

Приложение. Введение в MATLAB	653
Ссылки на рекомендуемую литературу	662
Список литературы	665
Ответы к упражнениям	678
Предметный указатель	703