

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
Часть I. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ	23
Глава 1. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	23
1.1. Постановка задачи	23
1.2. Прямые методы	25
1.2.1. Метод Гаусса	25
1.2.2. Метод прогонки	31
1.2.3. Метод LU -разложения	36
1.3. Итерационные методы	42
1.3.1. Метод простых итераций	42
1.3.2. Метод Зейделя	50
Глава 2. Методы решения задач о собственных значениях и собственных векторах матриц	61
2.1. Постановка задачи	61
2.2. Метод непосредственного развертывания	62
2.3. Метод итераций	65
2.4. Метод вращений	68
Глава 3. Методы решения нелинейных уравнений и систем	76
3.1. Методы решения нелинейных уравнений	76
3.1.1. Постановка задачи	76
3.1.2. Отделение корней	78
3.1.3. Метод половинного деления	83
3.1.4. Метод хорд	87
3.1.5. Метод простых итераций	89
3.1.6. Метод Ньютона	97
3.1.7. Модификации метода Ньютона	104
3.2. Методы решения систем нелинейных уравнений	109
3.2.1. Постановка задачи	109
3.2.2. Метод простых итераций	110
3.2.3. Метод Зейделя	113
3.2.4. Метод Ньютона	115
3.2.5. Модификации метода Ньютона	121

Часть II. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ ПРИБЛИЖЕНИЙ	126
Глава 4. Методы приближения сеточных функций	126
4.1. Общая постановка задачи и классификация методов	126
4.2. Методы функциональной интерполяции.....	129
4.2.1. Постановка задачи	129
4.2.2. Многочлен Лагранжа.....	132
4.2.3. Многочлены Ньютона	143
4.3. Методы интегрально-дифференциальной интерполяции	154
4.3.1. Постановка задачи.....	154
4.3.2. Интерполяционный параболический интегрально- функциональный многочлен	155
4.3.3. Интерполяционный параболический интегрально- дифференциальный многочлен.....	159
4.4. Методы интегрального сглаживания	161
4.4.1. Постановка задачи.....	161
4.4.2. Метод наименьших квадратов	163
4.4.3. Метод наилучшего интегрального приближения.....	177
4.5. Методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов	183
4.5.1. Постановка задачи и основные положения	183
4.5.2. Интерполяционные дифференциальные кубические сплайны.....	188
4.5.3. Интерполяционные дифференциальные параболические сплайны	196
4.5.4. Восстанавливающие, интерполяционные и сглаживающие интегрально-дифференциальные параболические сплайны	202
4.5.5. Слабо сглаживающие интерполяционные интегрально-дифференциальные параболические сплайны.....	208
Глава 5. Методы численного дифференцирования и интегрирования	215
5.1. Постановка задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул	215
5.2. Методы численного дифференцирования	218
5.2.1. Формулы, полученные на основе разложения функций по формуле Тейлора.....	218
5.2.2. Формулы, полученные на основе разложения первообразных по формуле Тейлора	232
5.2.3. Формулы, полученные на основе сплайнов.....	237

5.3. Методы численного интегрирования	246
5.3.1. Формулы, полученные на основе интерполяционных многочленов	246
5.3.2. Формулы, полученные на основе сплайнов	257
5.3.3. Формулы, полученные на основе разложения первообразных по формуле Тейлора	265
5.4. Метод Рунге уточнения результатов численного дифференцирования и интегрирования	268

**Часть III. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**..... 272

Глава 6. Методы решения задачи Коши 272

6.1. Постановка задачи и основные положения	272
6.2. Принципы построения разностных схем.....	282
6.2.1. Принцип аппроксимаций	282
6.2.2. Интегрально-интерполяционный принцип	289
6.2.3. Принцип согласования с разложением по формуле Тейлора	300
6.2.4. Принцип аналогий	308
6.3. Составные схемы	313
6.4. Экстраполяционные методы	320
6.5. Непрерывно-дискретные методы	328
6.5.1. Конструирование последовательных сплайн-методов.....	328
6.5.2. Схема второго порядка	329
6.5.3. Схема третьего порядка	331

Глава 7. Методы решения краевых задач..... 337

7.1. Постановка задачи и основные положения	337
7.2. Метод сеток	340
7.3. Методы минимизации невязки	346
7.4. Методы сведения краевой задачи к задаче Коши	354
7.4.1. Метод стрельбы	354
7.4.2. Метод дифференциальной прогонки	359
7.5. Метод конечных элементов	361

**Часть IV. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ
ПРОИЗВОДНЫХ** 372

**Глава 8. Численные методы решения уравнений математической
физики**

с двумя независимыми переменными..... 372

- 8.1. Постановка задачи и основные положения..... 372
- 8.2. Принципы построения разностных схем 383
- 8.3. Разностные схемы решения уравнений первого порядка..... 391
- 8.4. Разностные схемы решения уравнений второго порядка 397
 - 8.4.1. Разностные схемы решения дифференциальных уравнений
параболического типа 397
 - 8.4.2. Разностные схемы решения дифференциальных уравнений
гиперболического типа 405
 - 8.4.3. Разностные схемы решения дифференциальных уравнений
эллиптического типа 411
- 8.5. Метод прямых 416
- 8.6. Метод характеристик 420
- 8.7. Метод Годунова..... 434

**Глава 9. Численные методы решения уравнений математической
физики с тремя независимыми переменными**

447

- 9.1. Постановка задачи и основные положения 447
- 9.2. Разностный метод 452
- 9.3. Метод расщепления 459
- 9.4. Метод переменных направлений..... 465
- 9.5. Метод дробных шагов 471

Литература 477