

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Введение.....	5
В.1. Символы $O$ и $o$ .....	5
В.2. Разложение по формуле Тейлора функций одной и нескольких переменных.....	8
В.3. Погрешность результата численного решения задачи .....	10
В.3.1. Источники погрешности при математических вычислениях.....	10
В.3.2. Представление чисел в ЭВМ. Погрешность арифметических действий .....	10
В.3.3. Обратная задача теории погрешностей.....	15
В.4. Нормы вектора и матрицы .....	15
В.5. Сжимающее отображение.....	18
В.5.1. Метрические пространства .....	18
В.5.2. Свойства сжимающего отображения.....	19
<b>Глава 1. Численные методы алгебры.....</b>	<b>24</b>
1.1. Численные методы систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы.....	24
1.1.1. Метод Гаусса .....	24
1.1.2. Метод $LU$ -разложения .....	31
1.1.3. Метод $PU$ -разложения (метод отражения) .....	33
1.1.4. Метод $LL^T$ -разложения (метод квадратного корня) ..	37
1.1.5. Решение ленточных систем .....	39
1.1.6. Решение некорректных задач .....	41
1.2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы.....	43
1.2.1. Метод простой итерации (Якоби) .....	44
1.2.2. Метод Зейделя .....	45
1.2.3. Метод верхней (нижней) релаксации .....	46
1.2.4. Общая запись итерационных методов .....	47
1.3. Алгебраическая проблема собственных значений .....	49
1.3.1. Определение и свойства собственных чисел .....	49
1.3.2. Нахождение характеристического многочлена матрицы .....	51

1.3.3. QR-алгоритм .....	53
1.3.4. Итерационный метод.....	55
1.3.5. Симметрические ленточные матрицы .....	56
<b>Глава 2. Интерполяция и численное дифференцирование .....</b>	<b>60</b>
2.1. Интерполяция с помощью многочленов .....	60
2.1.1. Многочлен Лагранжа .....	60
2.1.2. Сходимость интерполяционного процесса .....	65
2.1.3. Интерполяционная схема Эйткена .....	66
2.1.4. Интерполяционный многочлен Ньютона .....	67
2.1.5. Интерполирование с кратными узлами .....	71
2.2. Сплайн-интерполяция .....	74
2.2.1. Сплайн первого порядка .....	74
2.2.2. Сплайн третьего порядка .....	76
2.3. Вычисление производных .....	83
2.3.1. Метод Лагранжа .....	84
2.3.2. Метод неопределенных коэффициентов .....	90
2.4. Сглаживание .....	91
<b>Глава 3. Численное интегрирование .....</b>	<b>95</b>
3.1. Вычисление определенного интеграла .....	95
3.2. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса .....	100
3.2.1. Квадратурные формулы Чебышева.....	100
3.2.2. Квадратурные формулы Гаусса .....	104
3.3. Вычисление несобственных интегралов .....	108
3.3.1. Метод мультипликативного выделения особенностей.....	109
3.3.2. Аддитивный метод выделения особенностей.....	110
3.3.3. Вычисление несобственных интегралов с бесконечными пределами .....	113
3.4. Интегрирование быстроосциллирующих функций .....	114
<b>Глава 4. Численное решение нелинейных уравнений.....</b>	<b>120</b>
4.1. Методы численного решения нелинейного уравнения.....	121
4.1.1. Метод половинного деления .....	121
4.1.2. Метод золотого сечения .....	121
4.1.3. Метод простой итерации .....	122
4.1.4. Метод секущих .....	122
4.1.5. Метод Ньютона .....	124
4.1.6. Правило остановки итерационного процесса.....	126
4.2. Методы численного решения систем нелинейных уравнений .....	127
4.2.1. Метод простой итерации .....	127
4.2.2. Метод Ньютона.....	129
<b>Глава 5. Приближение в нормированных пространствах.....</b>	<b>131</b>
5.1. Равномерное приближение.....	132
5.2. Среднеквадратичные приближения .....	136

5.2.1. Основные определения.....	137
5.2.2. Системы ортогональных многочленов.....	139
5.3. Тригонометрическая интерполяция. Быстрое преобразование Фурье .....	142
5.3.1. Тригонометрическая интерполяция.....	143
5.3.2. Дискретное преобразование Фурье .....	145
5.3.3. Быстрое преобразование Фурье.....	145
<b>Глава 6. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений .....</b>	<b>148</b>
6.1. Методы решения задачи Коши для уравнения первого порядка.....	150
6.1.1. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора .....	150
6.1.2. Метод Рунге — Кутты .....	151
6.1.3. Метод Адамса .....	156
6.2. Понятие устойчивости .....	161
6.3. Задача Коши для системы уравнений первого порядка ....	162
6.3.1. Сведение уравнения высокого порядка к системе уравнений первого порядка .....	163
6.3.2. Метод Рунге — Кутты для системы уравнений первого порядка.....	164
6.4. Методы прогноза и коррекции .....	165
6.5. Выбор шага интегрирования .....	166
6.6. Оценка погрешности вычислений.....	167
<b>Глава 7. Численные методы решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений .....</b>	<b>171</b>
7.1. Численные методы решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка...	171
7.1.1. Метод дифференциальной прогонки .....	172
7.1.2. Разностные методы решения линейной краевой задачи .....	173
7.1.3. Сплайн-решение краевой задачи .....	178
7.1.4. Вариационные методы решения краевой задачи ....	181
7.2. Численные методы решения нелинейной краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка .....	190
7.2.1. Метод стрельбы (пристрелки) .....	190
7.2.2. Метод квазилинеаризации .....	190
7.2.3. Разностные методы решения нелинейной краевой задачи .....	191
Список литературы .....	193
Предметный указатель .....	195