

УДК 519.6

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ,
протокол № 45 , от 10.03.2017 г.

Блатов, И.А..

Б Вычислительная математика: учебное пособие // Блатов
И.А., Старожилова О.В.. – Самара: ПГУТИ, 2017. –205 с.

Учебное пособие затрагивает такие разделы вычислительной математики как методы теории приближения функций; численное дифференцирование и интегрирование; методы решения задач линейной алгебры, нелинейных уравнений.

Предназначено в качестве учебного пособия для студентов направления подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии», а также для студентов и магистрантов других направлений подготовки и специалистов, желающих изучать вычислительную математику самостоятельно. Пособие содержит ряд инженерных задач с акцентом на программную реализацию методов вычислительной математики. Каждый раздел заканчивается контрольными вопросами, которые помогут проверить теоретическое освоение курса, содержит большое количество задач для самостоятельного решения и ответы для проверки.

© Блатов И.А., Старожилова О.В., 2017

Содержание

Введение	6
Глава 1 Вычислительная математика.....	8
1.1 Предмет вычислительной математики	8
1.2 Влияние алгоритма на результаты вычислений	9
1.3 Экономичность вычислительного метода	13
1.4 Погрешность вычислительного метода	14
Глава 2 Теория погрешностей	16
2.1 Основные источники погрешностей	19
2.2 Значащие цифры и верные значащие цифры числа	20
2.3 Неустраняемая погрешность функции	24
2.4 Погрешность суммы	26
2.5 Погрешность разности	28
2.6 Погрешность произведения	28
2.7 Погрешность частного.....	30
2.8 Погрешность степени	32
2.9 Вычислительная погрешность	35
2.10 Обусловленность задачи	35
Задачи для самостоятельного решения.....	39
Контрольные вопросы	40
Глава 3 Приближение функций.....	42
3.1 Задача приближения	43
3.2 Задачи интерполирования функций.....	44
3.3 Общая задача интерполирования	46
3.4 Ошибка полиномиальной интерполяции	47
3.5 Метод наименьших квадратов.....	48
Глава 4 Интерполяционный многочлен Лагранжа	54
4.1 Оценка погрешности	56
Задачи для самостоятельного решения.....	59
Задачи для самостоятельного решения.....	59
Контрольные вопросы	60
4.2 Интерполирование сплайнами.....	61
Задачи для самостоятельного решения.....	67
Контрольные вопросы	67

Глава 5 Конечные разности различных порядков	68
5.1 Интерполяционные формулы Ньютона.....	69
5.2 Погрешность полинома Ньютона.....	73
5.3 Интерполяционные формулы Гаусса.....	75
5.4 Таблица центральных разностей	76
Контрольные вопросы	77
Глава 6 Численное дифференцирование	78
6.1 Вычисление производной	79
6.2 Формулы приближенного дифференцирования	80
6.3 Формулы, основанные на разностных отношениях ...	82
6.4 Задача вычисления производных в пакете MathCAD 83	
Глава 7 Численное интегрирование	85
7.1 Формулы прямоугольников	88
7.2 Формулы трапеций	91
7.3 Формула Симсона	92
7.4 Выбор шага интегрирования	93
7.5 Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.....	95
7.6 Квадратурные формулы Гаусса.....	98
7.7 Сходимость квадратурных формул.....	105
Задачи для самостоятельного решения.....	105
7.8 Экстраполяция по Ричардсону	106
7.9 Приближенное вычисление несобственных интегралов	109
7.10 Метод Л.В.Канторовича выделения особенностей ..	110
Задачи для самостоятельного решения.....	112
Глава 8 Решение нелинейных уравнений	113
8.1 Отделение корней	114
8.2 Метод половинного деления.....	117
8.3 Метод простых итераций	119
8.4 Метод касательных (Ньютона).....	123
Задачи для самостоятельного решения.....	124
Глава 9 Решение систем линейных уравнений	125
9.1 Метод Гаусса с выбором главного элемента.....	128
9.2 Метод квадратных корней	134
9.3 Схема Халецкого.....	137
9.4 Итерационные методы решения СЛАУ.....	141

9.5 Метод итераций.....	142
9.6 Достаточное условие сходимости процесса итерации	145
9.7 Метод Зейделя.....	148
9.8 Метод релаксации.....	151
Задачи для самостоятельного решения.....	158
Глава 10 Решение дифференциальных уравнений	160
10.1 Метод Эйлера	164
10.2 Модифицированный метод Эйлера.....	172
Контрольные вопросы	173
10.3 Методы Рунге-Кутты.....	174
Задачи для самостоятельного решения.....	179
10.4 Многошаговые разностные методы	182
10.5 Устойчивость многошаговых разностных методов	184
10.6 Метод Пикара (последовательных приближений) ..	185
10.7 Метод малого параметра	186
10.8 Метод Адамса.....	187
10.9 Примеры m -шаговых разностных методов Адамса..	188
10.10 Неявные схемы.....	189
10.11 Сгущение сетки.....	190
Контрольные вопросы	190
Глава 11 Краевые задачи	192
11.1 Метод стрельбы.....	193
11.2 Сеточные функции.....	195
11.3 Разностные методы.....	195
Глоссарий.....	198
Рекомендуемая литература	205