

УДК 512.6, 514.1

ББК

Р

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ,
протокол № 44, от 10.03.2017

Рогова, Н.В., Рычков В.А.

Р Вычислительная математика[Текст]: учебное пособие / Н. В. Рогова, В.А. Рычков. – Самара.: ИУНЛ ПГУТИ, 2017. - 167 с.

Учебное пособие затрагивает такие разделы вычислительной математики как методы теории приближения функций; численное дифференцирование и интегрирование; методы решения задач линейной алгебры, нелинейных уравнений, содержит ряд инженерных задач с акцентом на программную реализацию методов вычислительной математики.

Предназначено в качестве учебного пособия для студентов направления подготовки 02.03.03 — Математическое обеспечение и администрирование информационных систем. по дисциплине «Вычислительная математика», а также для студентов и магистрантов других направлений подготовки и специалистов, желающих изучать вычислительную математику самостоятельно.

Каждый раздел заканчивается контрольными вопросами, которые помогут проверить теоретическое освоение курса, содержит большое количество задач для самостоятельного решения и ответы для проверки.

© , Рогова Н.В., Рычков В.А., 2017

Содержание

Введение.....	6
1 Предмет вычислительной математики	7
1.1 Этапы решения задач	7
1.2 Влияние алгоритма на результаты вычислений	8
1.3 Экономичность вычислительного метода	10
1.4 Погрешность вычислительного метода	11
1.5 Основные источники погрешностей	12
2 Теория погрешностей	13
2.1 Значащие цифры и верные значащие цифры числа.....	15
2.2 Неустраняемая погрешность функции	17
2.3 Абсолютная и относительная погрешность.....	18
2.4 Округление чисел	20
2.5.Погрешность суммы, произведения, частного, степени.....	21
2.6 Вычислительная погрешность	24
Задачи для самостоятельного решения	24
Контрольные вопросы	25
3 Приближение функций	26
3.1 Задача о приближении функций	26
3.2 Задача интерполирования функций.....	27
3.3 Интерполяционный многочлен Лагранжа	28
3.4 Конечные разности.....	31
3.5 Интерполяционные формулы Ньютона	32
3.6 Интерполяционные формулы Гаусса	36
3.7 Интерполирование сплайнами	37
3.8 Ошибка полиномиальной интерполяции	40
Задачи для самостоятельного решения	42
Контрольные вопросы	43
4 Методы наилучшего приближения	44
4.1 Многочлен наилучшего среднеквадратичного приближения	45
4.2 Метод наименьших квадратов	46
4.3Подбор эмпирических формул.....	48
4.4 Глобальная полиномиальная интерполяция	53
4.5 Многочлены Чебышева	54
5 Численное дифференцирование и интегрирование	56
5.1 Формулы приближенного дифференцирования.....	58
5.2 Задача вычисления производных в пакете MathCAD.....	60
5.3 Формулы численного интегрирования.....	61

5.4	Правила Ньютона-Котеса	63
5.5	Правило прямоугольников	64
5.6	Формула трапеций.....	65
5.7	Формула Симсона	66
5.8	Формулы Чебышева	68
5.9	Квадратурная формула Гаусса	69
	Задачи для самостоятельного решения	74
	Задачи для самостоятельного решения	74
5.10	Экстраполяция по Ричардсону.....	75
5.11	Приближенное вычисление несобственных интегралов	75
6	Численные методы линейной алгебры	77
6.1	Решение СЛАУ методом обратной матрицы	77
6.2	Метод Гаусса	78
6.3	Схема Холецкого.....	84
6.4	Метод итерации	87
6.5	Метод Зейделя	90
6.6	Метод релаксации	91
6.7	Метод прогонки.....	93
	Задачи для самостоятельного решения	95
7	Численные методы решения нелинейных уравнений	96
7.1	Отделение корней уравнения	96
7.2	Метод половинного деления	97
7.3	Метод бисекций.....	99
7.4	Метод хорд.....	99
7.5	Метод Ньютона	101
7.6	Метод простых итераций.....	105
	Задачи для самостоятельного решения	108
8	Численные методы решения дифференциальных уравнений	109
8.1	Метод последовательных приближений	110
8.2	Метод Эйлера.....	113
	Контрольные вопросы	114
8.3	Метод Рунге-Кутты.....	115
8.4	Метод Адамса	116
8.4	Метод Милна	117
9	Лабораторный практикум	120
9.1	Лабораторная работа Абсолютная и относительная погрешность приближенных чисел	120
9.2	Лабораторная работа Интерполирование и экстраполирование данных ...	128
9.3	Лабораторная работа Интерполяционный многочлен Ньютона	133

9.4 Лабораторная работа	Аппроксимация функций по методу наименьших квадратов	142
9.5 Лабораторная работа	Численное дифференцирование	147
9.6 Лабораторная работа	Численные методы линейной алгебры.....	153
9.7 Лабораторная работа	Численное решение нелинейных и трансцендентных уравнений.....	158
Глоссарий		163
Рекомендуемая литература.....		167