



А.А. БУБНОВ, С.А. БУБНОВ, Е.Н. ПРОКАЗНИКОВА

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ПРОГРАММИСТОВ

Часть 1

$$x_{k+1} = x_k + \frac{\Delta(1 - x_k^2) - e}{8x_k + e^{x_k}}$$

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**А.А. Бубнов, С.А. Бубнов,
Е.Н. Проказникова**

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ПРОГРАММИСТОВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

В ТРЕХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 1

*Рекомендовано Научно-методическим советом
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет»
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлениям 2.09.00.00 «Информатика
и вычислительная техника» (квалификация «бакалавр»)*

Москва
КУРС
2021

УДК 519.6(075.8)
ББК 22.19я73
Б90

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Рецензенты:

А.Н. Пылькин — д-р техн. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы, заведующий кафедрой ВПМ РГРТУ;

В.Н. Ручкин — д-р техн. наук, профессор кафедры информатики и вычислительной техники РГУ им. С.А. Есенина

Б90

Бубнов А.А.,

Вычислительная математика для программистов: в 3 ч. Ч. 1: учебное пособие / А.А. Бубнов, С.А. Бубнов, Е.Н. Проказникова. — Москва: КУРС, 2021. — 144 с.

ISBN 978-5-906923-78-3

В учебном пособии излагаются основы теории погрешностей, некоторые прямые и численные методы вычисления собственных значений и векторов матриц, значений функции в некоторой точке. Кроме того в книге рассматриваются наиболее распространенные численные методы решения СЛАУ и решения нелинейных уравнений, а также основы теории интерполирования. Для большинства методов приведены примеры. Издание предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по укрупненному направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».

УДК 519.6(075.8)
ББК 22.19я73

ISBN 978-5-906923-78-3

© Бубнов А.А., Бубнов С.А.,
Проказникова Е.Н., 2017, 2020
© КУРС, 2017, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
-----------------------	---

Глава 1. ПОГРЕШНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТА ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ	5
--	---

1.1. Использование математических моделей и численных методов при решении прикладных задач	5
1.2. Источники и классификация погрешностей.....	7
1.3. Абсолютная и относительная погрешности.....	10
1.4. Запись приближенных чисел	12
1.5. Округление чисел.....	13
1.6. Вычислительная погрешность	15
<i>Погрешность алгебраической суммы чисел $x \pm \Delta_x, y \pm \Delta_y$</i>	15
<i>Погрешность разности чисел $x \pm \Delta_x, y \pm \Delta_y$</i>	16
<i>Погрешность произведения чисел $x \pm \Delta_x, y \pm \Delta_y$</i>	18
<i>Погрешность степени приближенного числа</i>	20
<i>Погрешность корня из приближенного числа</i>	20
<i>Погрешность частного $x \pm \Delta_x, y \pm \Delta_y$</i>	21
1.7. Погрешности вычисления значений функции	22
1.7.1. <i>Погрешность функции, зависящей от одной переменной</i>	22
1.7.2. <i>Погрешность функции, зависящей от нескольких переменных</i>	23
1.8. Определение допустимой погрешности аргументов по допустимой погрешности функции.....	24
1.9. Вычисления без точного учета погрешностей.....	26
1.10. Статистический и технический подходы к учету погрешностей действий.....	27
1.11. Погрешности решения задачи на ЭВМ	28
Контрольные вопросы	29

Глава 2. НАХОЖДЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ВЕКТОРОВ МАТРИЦ	30
---	----

2.1. Постановка задачи.....	30
2.2. Основные характеристики матриц.....	31
2.3. Локализация собственных значений матрицы	34

6.5.1. Первая интерполяционная формула Ньютона	122
6.5.2. Вторая интерполяционная формула Ньютона.....	123
6.6. Таблица центральных разностей.....	123
6.6.1. Интерполяционные формулы Гаусса.....	125
6.6.2. Интерполяционная формула Стирлинга.....	126
6.6.3. Интерполяционная формула Бесселя.....	126
6.7. Общая характеристика интерполяционных формул с постоянным шагом	127
6.8. Интерполяционная формула Лагранжа. Схема Эйткена	127
6.9. Разделенные разности	130
6.10. Интерполяционная формула Ньютона для случая неравноотстоящих значений аргумента.....	131
6.11. Обратное интерполирование для случая равноотстоящих узлов	132
6.12. Обратное интерполирование для случая неравноотстоящих узлов	133
Контрольные вопросы	134
ЛИТЕРАТУРА	136