

УДК 519.6
ББК 22.19
Б 12

Интернет-магазин

MATHESIS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
 - математика
 - биология
 - техника
-



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту №00-01-14090.

Бабенко К. И.

Основы численного анализа. — Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002, 848 стр.

Книга написана на основе курса лекций, читавшегося в течении многих лет на механико-математическом факультете Московского государственного университета. В ней содержатся теоретическое обоснование и подробное изложение основ численных методов. Каждая глава и почти все параграфы сопровождаются большим числом задач и примеров как теоретического, так и прикладного характера.

Для студентов и аспирантов математических специальностей университетов, а также для научных работников в области прикладной математики.

ISBN 5-93972-162-1

ББК 22.19

© Г. П. Бабенко, 2002

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002

<http://rcd.ru>

Оглавление

Предисловие ко второму изданию	6
Предисловие	7
ГЛАВА 1. Постановка задач численного анализа. Элементы теории вычислительных алгоритмов	
§ 1. Постановка задач численного анализа	13
§ 2. Представление чисел в ЭВМ и анализ погрешностей округления	22
§ 3. Несколько замечаний о понятии алгоритма	25
§ 4. Примеры алгоритмов; анализ алгоритмов	34
ГЛАВА 2. Математические основы численного анализа	
§ 1. Теоремы топологии и функционального анализа	55
§ 2. Теоремы анализа	84
§ 3. Ортогональные системы в гильбертовых пространствах. Специальные функции	96
§ 4. Уравнения в конечных разностях и смежные вопросы	117
§ 5. Численный пример на метод Ньютона	150
ГЛАВА 3. Элементы теории приближений	
§ 1. Некоторые вопросы теории приближений	157
§ 2. Поперечники компактов	194
§ 3. Интерполяция	211
§ 4. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Разделенные разности	226
§ 5. Интерполяция функций многих переменных	234
§ 6. Сплайн-интерполяция	239
§ 7. Оценки поперечников	256
ГЛАВА 4. Теория табулирования и ε-энтропия	
§ 1. Таблицы функций	272
§ 2. ε -энтропия компактов	275
§ 3. Табулирование классов аналитических функций и ε -энтропия этих классов	280
§ 4. Табулирование и ε -энтропия функции конечной гладкости	294
§ 5. Некоторые практические вопросы работы с таблицами	301

ГЛАВА 5. Общие свойства вычислительных алгоритмов . . .	312
§ 1. Алгоритмы для приближенного вычисления отображения $A: X \rightarrow Y$	312
§ 2. Анализ некоторых вычислительных алгоритмов	314
§ 3. Решение некоторых некорректных задач	333
§ 4. Решение задачи Рэлея–Тейлора	356
ГЛАВА 6. Численное интегрирование	367
§ 1. Общие вопросы теории квадратурных формул	367
§ 2. Квадратурные формулы интерполяционного типа	373
§ 3. Оценка погрешности квадратурной формулы на классе $W_{\infty}^r(M; I)$	385
§ 4. Основные квадратурные формулы; интегрирование пери- одических функций. Сингулярные интегралы	389
§ 5. Кубатурные формулы	403
ГЛАВА 7. Численное решение задачи Коши для обыкновен- ных дифференциальных уравнений	420
§ 1. Методы Эйлера и Рунге–Кутты	420
§ 2. Разностные методы решения задачи Коши	429
§ 3. Несколько замечаний о численном решении задачи Коши в экстремальных случаях	441
ГЛАВА 8. Теория итераций и методы решения некоторых за- дач алгебры	450
§ 1. Общие замечания о вычислительных задачах алгебры	450
§ 2. Решение линейных алгебраических уравнений методом ис- ключения; вычисление определителей и обратных матриц	466
§ 3. Итерационное уточнение решения системы линейных урав- нений и элементов обратной матрицы	476
§ 4. Замечания о решении вырожденных систем уравнений	483
§ 5. Итерационные методы решения систем линейных уравнений	491
§ 6. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений	516
§ 7. Методы решения алгебраической проблемы собственных значений	537
ГЛАВА 9. Численное решение краевых задач для дифферен- циальных уравнений и задач на собственные значения	548
§ 1. Общие вопросы теории краевых задач	548
§ 2. Построение разностных аппроксимаций дифференциаль- ных операторов	568
§ 3. О решении краевых задач методом прогонки	580
§ 4. О решении краевых задач методом конечных элементов	606
§ 5. Построение алгоритмов без насыщения для решения крае- вых задач	619
§ 6. О решении задачи на собственные значения	638
§ 7. О доказательных вычислениях	657
§ 8. Некоторые заключительные замечания	663

ГЛАВА 10. Некоторые вопросы численного решения краевых задач для уравнений в частных производных 665

§ 1. О численном решении краевых задач для эллиптических уравнений 665

§ 2. Вариационные методы решения краевых задач 687

§ 3. Несколько замечаний о построении алгоритмов без насыщения 733

§ 4. О решении краевых задач для эволюционных уравнений 753

§ 5. Метод установления 797

Заключение 807

Комментарии 809

Литература 816

Список печатных работ К. И. Бабенко 834

Предметный указатель 836