

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

О.Н. СОБОЛЕВА

# ВВЕДЕНИЕ В ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Утверждено  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2011

УДК 519.6(075.8)  
С 544

Рецензенты:

*Т.В. Авдеенко*, д-р техн. наук, профессор;  
*О.М. Сарычева*, канд. техн. наук, доцент;  
*В.А. Огородников*, д-р физ.-мат. наук,  
гл. науч. сотр. ИВМ и МГ СО РАН

**Соболева О.Н.**

С 544 Введение в численные методы : учеб. пособие / О.Н. Соболева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – 64 с.

ISBN 978-5-7782-1776-8

Изложены вычислительные методы, часто используемые в экономике. Рассмотрены вопросы численного решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, проблемы поиска собственных значений матриц. Материал каждого раздела сопровождается типовыми задачами и подробным разбором их решения. Пособие разработано на базе курса лекций по численным методам по направлению 080800 для специальности «Прикладная информатика в экономике».

Предназначено для студентов III курса ФБ дневного отделения.

УДК 519.6(075.8)

**Соболева Ольга Николаевна**

**ВВЕДЕНИЕ  
В ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**Учебное пособие**

Редактор *И.Л. Кескевич*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Корректор *И.Е. Семенова*  
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка *Н.М. Шуваева*

---

Подписано в печать 05.10.2011. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная  
Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 3,72. Печ. л. 4,0. Изд. № 217. Заказ №  
Цена договорная

---

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**ISBN 978-5-7782-1776-8**

© Соболева О.Н., 2011  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ (СЛАУ) .....	5
Обусловленность СЛАУ .....	6
Методы Гаусса .....	8
Метод простых итераций решения СЛАУ .....	10
Масштабирование как средство улучшения числа обусловленности .....	14
Задачи .....	14
2. ПРОБЛЕМА СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ.....	20
Поиск максимального по модулю собственного числа и соответствующего собственного вектора .....	21
Метод вращений (Якоби) для нахождения всех собственных значений и векторов симметричной матрицы.....	22
Задачи .....	25
3. ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СКАЛЯРНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ.....	28
Метод половинного деления .....	29
Метод хорд.....	29
Метод простой итерации для нелинейного уравнения .....	31
Случай системы уравнений .....	34
Метод линеаризации Ньютона .....	35
Метод линеаризации системы .....	36
Метод продолжения по параметру.....	37
Задачи .....	39
4. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	45
Методы Рунге–Кутты.....	50
Интерполяция функций многочленами .....	53
Методы Адамса.....	56
Задачи .....	58
МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ.....	62
Библиографический список.....	64