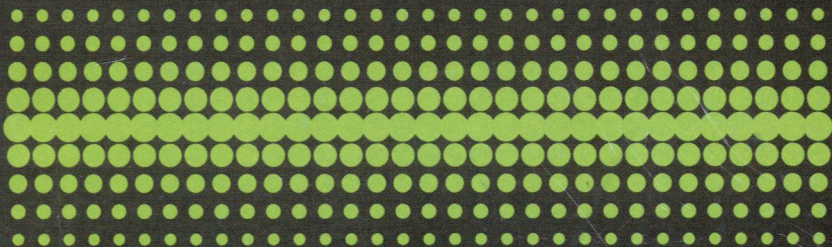


ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

М. А. Фаддеев
К. А. Марков



М. А. ФАДДЕЕВ, К. А. МАРКОВ

ОСНОВНЫЕ
МЕТОДЫ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
МАТЕМАТИКИ



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР
2023

Фаддеев М. А., Марков К. А.

Ф 15 Основные методы вычислительной математики
Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань»
2023. — 160 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специ-
альная литература).

ISBN 978-5-8114-0813-9

В учебном пособии изложены численные методы, наиболее часто применяемые при решении прикладных задач. Приведены методы интерполяции и аппроксимации элементарными функциями, решения систем линейных и нелинейных уравнений, методы вычисления определителей и обращения матриц, численного интегрирования и дифференцирования. Отобраны простые и достаточно эффективные методы, которые легко реализуются на современной компьютерной технике.

Учебное пособие предназначено в первую очередь для студентов, магистрантов и аспирантов естественно-научных, физико-математических и инженерно-технических специальностей. Отдельные разделы могут быть использованы школьниками старших классов, занимающимися научной работой в рамках НОУ

ББК 22.19

Рецензенты:

Доктор физико-математических наук, профессор **А. К. ЛЮБИМОВ**
кандидат физико-математических наук, доцент **В. А.**
ГРИШАГИН.

Обложка

А. Ю. ЛАПШИН

*Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее
части запрещается без письменного
разрешения издателя.*

*Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном
порядке.*

© Издательство «Лань», 2023
© М. А. Фаддеев, К. А. Марков, 2023
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2023.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
<i>Глава 1</i>	
Конечные разности	7
<i>Глава 2</i>	
Интерполяция	13
2.1. Постановка проблемы интерполяции	13
2.2. Интерполяционный полином Лагранжа	15
2.3. Интерполяция по равноотстоящим узлам	18
2.4. Сплайн-интерполяция	28
2.5. Погрешность интерполяционных формул	34
<i>Глава 3</i>	
Аппроксимация данных	40
3.1. Проблема аппроксимации	40
3.2. Метод наименьших квадратов	43
3.3. Аппроксимация алгебраическими полиномами	45
3.4. Аппроксимация суммами Фурье	50
3.5. О нелинейной аппроксимации	54
<i>Глава 4</i>	
Решение систем линейных уравнений	58
4.1. Системы линейных уравнений	58
4.2. Метод Крамера	60
4.3. Метод Гаусса	62
4.4. Уточнение корней и число обусловленности	67
4.5. Итерационные методы	73
<i>Глава 5</i>	
Вычисление детерминантов	82
<i>Глава 6</i>	
Обращение матриц	88

<i>Глава 7</i>	
Решение нелинейных уравнений	98
7.1. Выделение корней	98
7.2. Метод половинного деления	101
7.3. Метод Ньютона	103
7.4. Метод секущих	106
<i>Глава 8</i>	
Численное интегрирование	110
8.1. Принцип построения квадратурных формул	110
8.2. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса	114
8.3. Квадратурная формула Гаусса	119
8.4. Погрешности квадратурных формул	123
<i>Глава 9</i>	
Численное дифференцирование	129
9.1. Дифференцирование интерполяционных полиномов	129
9.2. Использование разложения в ряд Тейлора	135
9.3. Численное дифференцирование при произвольном расположении узлов	140
Послесловие	144
<i>Приложение 1. Квадратичные формы</i>	146
<i>Приложение 2. Полиномы Лежандра</i>	147
<i>Приложение 3. Параметры квадратурных формул Гаусса</i>	149
<i>Приложение 4. Краткие замечания об источниках погрешностей</i>	150
Литература	152