

Л.А. ИГУМНОВ, С.Ю. ЛИТВИНЧУК, Т.В. ЮРЧЕНКО

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Л.А. Игумнов, С.Ю. Литвинчук, Т.В. Юрченко

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ. АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Учебное пособие

Рекомендовано для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Нижний Новгород
Издательство Нижегородского государственного университета
2018

УДК 519.6
ББК 22.193
И 28

И28 **Игумнов, Л.А. Методы вычислительной математики. Решение уравнений и систем уравнений:** учебное пособие. – Л.А. Игумнов, С.Ю. Литвинчук, Т.В. Юрченко. – Нижний Новгород: ННГУ, 2018. – 68 с.

ISBN 978-5-91326-489-3

Пособие содержит традиционные разделы, предусмотренные программой дисциплины. Схема представления материала включает в себя такие этапы, как постановка задачи, метод (алгоритм) решения, типовой пример и задания для самостоятельной работы. Пособие написано с учетом особенностей решения задач с использованием компьютеров. При составлении программы, позволяющей автоматизировать применение численных методов, студентам рекомендуется пользоваться языком Visual Basic for Applications (VBA). Имеется раздел, посвященный лабораторному практикуму.

Пособие предназначено для изучения дисциплины «Вычислительная математика». Рекомендовано для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

ISBN 978-5-91326-489-3

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта
Правительства Российской Федерации (Договор №14.Y26.31.0031)*

УДК 519.6
ББК 22.193

© Игумнов Л.А., Литвинчук С.Ю., Юрченко Т.В., 2018
© Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2018

Содержание

Введение	4
1. Приближенные числа. Виды и источники погрешностей.....	5
2. Методы функциональной интерполяции	14
2.1. Понятие о приближении функций	14
2.2. Интерполяционный полином Лагранжа.....	15
2.3. Оценка остаточного члена интерполяционного полинома Лагранжа ...	15
2.4. Интерполяционный полином Ньютона.....	16
2.5. Приближение табличных функций методом наименьших квадратов ...	21
2.6. Полиномиальное приближение по методу наименьших квадратов	23
3. Численное интегрирование	26
3.1. Простейшие квадратурные формулы	26
3.1.1. Формула прямоугольников	27
3.1.2. Формула трапеций.....	29
3.1.3. Формула Симпсона	30
3.1.4. Оценка погрешности.....	31
3.2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса	31
3.2.1. Формула прямоугольников с кратными узлами	33
3.2.2. Ньютоново правило трех восьмых	33
3.3. Апостериорные оценки погрешности	35
3.3.1. Главный член погрешности.....	35
3.3.2. Правило Рунге оценки погрешности.....	36
3.3.3. Метод Ромберга	39
3.4. Квадратурные формулы Гаусса	40
4. Численное дифференцирование.....	46
4.1.1. Простейшие формулы численного дифференцирования.....	46
4.1.2. Дифференцирование полинома Ньютона	49
4.1.3. Дифференцирование полинома Лагранжа.....	51
4.1.4. Выбор оптимального шага численного дифференцирования	53
5. Основы программирования на VBA.....	55
5.1. Язык VBA	55
5.2. Пример программы на VBA	59
6. Лабораторный практикум.....	61
6.1. Требования к письменному оформлению лабораторных работ	61
6.2. Лабораторная работа № 1. Погрешности. Округление чисел.....	61
6.3. Лабораторная работа № 2. Интерполирование табличных функций.....	62
6.4. Лабораторная работа №3. Квадратичное приближение табличных функций по методу наименьших квадратов	63
6.5. Лабораторная работа № 4. Приближенное вычисление определенных интегралов.....	65
6.6. Лабораторная работа №5. Численное дифференцирование с помощью первого интерполяционного полинома Ньютона второй степени..	66
Литература	67