

№ 2099

О.В. Андреева

# **Информатика**

Численные методы

Учебное пособие

**№ 2099**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра инженерной кибернетики

О.В. Андреева

# Информатика

Численные методы

Учебное пособие

Рекомендовано редакционно-издательским  
советом университета



Москва 2014

УДК 004.6  
А65

Рецензент  
канд. техн. наук, доц. *С.Ю. Муратова*

**Андреева, О.В.**

А65 Информатика : численные методы : учеб. пособие /  
О.В. Андреева. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2014. – 57 с.  
ISBN 978-5-87623-778-1

Рассматриваются численные методы решения прикладных задач (решение уравнений и систем уравнений, нахождение определенного интеграла, приближение функций и пр.) и особенности их программной реализации.

Предназначено для студентов 2-го курса всех направлений при изучении дисциплины «Информатика» и при выполнении курсовой работы. Может быть использовано для самостоятельного изучения.

**УДК 004.6**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Вычисление определенного интеграла.....	9
Метод прямоугольников .....	11
Метод трапеций .....	13
Метод Симпсона .....	14
Обеспечение заданной точности .....	15
Вопросы для самопроверки .....	16
2. Решение нелинейных уравнений .....	17
Метод половинного деления (метод дихотомии).....	18
Метод итераций .....	19
Метод Ньютона (метод касательных).....	21
Метод секущих (модифицированный метод Ньютона).....	23
Метод хорд.....	24
Вопросы для самопроверки .....	26
3. Приближение функций .....	27
3.1. Интерполяция.....	28
Линейная интерполяция.....	28
Квадратичная интерполяция.....	30
Многочлен Лагранжа .....	31
3.2. Аппроксимация.....	32
Вопросы для самопроверки .....	36
4. Решение дифференциальных уравнений.....	37
Метод Эйлера.....	39
Модифицированный метод Эйлера .....	42
Метод Рунге – Кутта .....	43
Вопросы для самопроверки .....	44
5. Решение систем линейных уравнений.....	46
Метод Гаусса и его модификации.....	47
Метод Гаусса – Жордана .....	51
Метод Крамера.....	52
Вопросы для самопроверки .....	54
Библиографический список .....	56

## ВВЕДЕНИЕ

Решение прикладных задач с использованием компьютера предполагает наличие математической модели объекта (производственного процесса, системы управления, экономического плана и т.п.). Математическая модель – это взаимосвязь основных параметров объекта, выраженная в математической форме (в виде формул, интегралов, уравнений алгебраических или дифференциальных и т.п.). Возможность использования компьютера для реализации математической модели снимает многие вычислительные проблемы, и в настоящее время в моделях можно более полно учитывать особенности объекта и его внутренние взаимосвязи, что делает компьютерное моделирование мощным средством при решении практических задач по выбору оптимальных режимов функционирования или конструктивных параметров объекта и пр.

Чтобы реализовать математическую модель на компьютере, необходимо привести входящие в ее состав математические объекты (интегралы, дифференциальные уравнения и т.д.) к последовательности арифметических операций и простых количественных сравнений, которые только и умеет выполнять компьютер. Для этого используются так называемые *численные методы*, или *методы вычислительной математики*. Например, вычисление определенного интеграла сводится при этом к последовательному сложению, а для достижения заданной точности выполняется ряд последовательных приближений (см. ниже).

Численные методы разрабатывались и использовались уже давно, задолго до появления компьютеров. Это было обусловлено необходимостью решать задачи, решение которых не удается получить в явном виде (т.е. в виде формулы). Численные методы позволяют получить решение, выполняя бесконечный ряд последовательных приближений, который обрывается, когда достигнута заданная точность. Использование численных методов связано с выполнением огромного объема вычислений, и до появления компьютеров их применение было весьма ограничено.

Численные методы – это целая область современной математики, в которой рассматривается численное решение различных математических задач. При этом большое внимание уделяется исследованию точности получаемых решений. Необходимо также иметь в виду, что при компьютерной реализации математических моделей на точность полученного решения влияют погрешности, содержащиеся в исходных данных, а также ограниченность разрядной сетки компьютера.