



МИР программирования

И. МАТЮШКИН

Моделирование
и визуализация
средствами MATLAB
физики наноструктур

ТЕХНОСФЕРА

Москва

2011

УДК 519.6 + 539.2
ББК 22.19 + 22.36
М 35

*Издание осуществлено при поддержке
Национального исследовательского университета
Московского института электронной техники*

Рецензенты:

И.Б. Петров – профессор, доктор физико-математических наук,
заведующий кафедрой информатики МФТИ (ГУ)

Н.А. Зайцев – профессор, доктор технических наук, начальник
отдела перспективных технологий ОАО «НИИ молекулярной
электроники и Микрон»

Матюшкин И.В.

**М 35 Моделирование и визуализация средствами MATLAB
физики наноструктур**

Москва: Техносфера, 2011. – 168 стр. + 20 стр. цв. вкл.
ISBN 978-5-94836-286-1

В книге рассматриваются методы научной визуализации и особенности математического моделирования в нанотехнологиях. Наличие множества практических примеров применения MATLAB в этой области и эстетическая привлекательность позволяют использовать книгу как учебно-методическое пособие.

Предназначается для аспирантов и научных сотрудников, занимающихся математическим моделированием, студентов, изучающих курс высшей математики, основы программирования и компьютерную графику.

УДК 519.6 + 539.2
ББК 22.19 + 22.36

© 2011, И.В. Матюшкин
© 2011, ЗАО «РИЦ «Техносфера»,
оригинал-макет, оформление.

ISBN 978-5-94836-286-1

Содержание

Введение	5
Список интернет-источников	6
Глава 1. Особенности математического моделирования и визуализации наноразмерных структур	7
Список интернет-источников	23
Глава 2. Практическое использование ядра MATLAB	25
Введение в MATLAB	25
Важнейшие даты «биографии» MATLAB	26
Структура и характерные черты MATLAB	27
Тенденции развития MATLAB	31
Справочные материалы	32
Практическое занятие № 1. Первое знакомство с MATLAB	34
Практическое занятие № 2. Проведение вычислений без M-файлов. Матрицы	39
Практическое занятие № 3. Проведение вычислений без M-файлов. Функции и графика	44
Практическое занятие № 4. Создание и редактирование M-файлов	55
Практическое занятие № 5. Решение стандартных математических задач	68
Практическое занятие № 6. Создание приложений с графическим интерфейсом пользователя (GUI)	81
Список интернет-источников	99
Глава 3. Практическое использование пакетов расширений	100
Практическое занятие № 7. Публикация результатов моделирования. Аппроксимация данных	101
Практическое занятие № 8. Символьные вычисления	108
Практическое занятие № 9. Синтез звука и графики. 3D-графика	114
Практическое занятие № 10. Организация параллельных вычислений	124
Список интернет-источников	131
Глава 4. MATLAB для нанотехнологии	132
MolViewer	132
Пример № 1. Моделирование процесса автоэмиссии с учетом шероховатости поверхности микроатома	135
Пример № 2. Реализация модели Кронига-Пенни	137
Пример № 3. Моделирование положения уровня Ферми для нанокластера кремния в элементах энергонезависимой флеш-памяти	140



Пример № 4. Моделирование клеточных автоматов	142
Список интернет-источников	144
Приложения	145
Рецепты MATLAB	145
Решение некоторых заданий для практических занятий №№ 2–6	147
Практическое занятие № 2	147
Практическое занятие № 3	148
Практическое занятие № 4	150
Практическое занятие № 5	152
Практическое занятие № 6	161
Дополнительные примеры	163
Построение гистограммы	163
Построение графиков аналитически заданных функций	164
Molecule Viewer by Joe Hicklin	165
Об авторе	167