

УДК 004.9(075)  
ББК 32.973.202-04я7  
А19

Аверьянов Г.П., Будкин В.А., Дмитриева В.В. **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ЧАСТЬ 1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОФИЗИКИ В СИСТЕМЕ МАТЛАВ. КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ:** Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. — 112 с.

В учебном пособии рассматривается использование одного из наиболее известных и широко распространенных математических пакетов MatLab при проектировании электрофизических установок (ЭФУ) в рамках цикла занятий САПР ЭФУ.

В сжатой и компактной форме представлены необходимые данные по структуре пакета, правилам программирования в его среде, а также необходимый справочный материал по использованию встроенных математических библиотек, характерных для задач электрофизики, радиотехники и ускорительной техники.

Большое количество примеров проведения простейших расчетов, решения традиционных задач вычислительной математики значительно облегчает решение представленных во второй части пособия задач, характерных для электрофизики.

Тематика задач включает расчет электромагнитостатических электродинамических полей в различных структурах, динамики заряженных частиц в этих полях, их фокусировка и устойчивость.

Пособие предназначено для студентов дневного и вечернего отделений факультета «Автоматика и электроника» по специальностям «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника», а также «Автоматика и электроника физических установок».

Подготовлено в рамках Программы создания и развития НИЯУ МИФИ.

Рецензент канд. техн. наук, доц. В.М.Барбашов

ISBN 978-5-7262-1189-3

© Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2010

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	5
1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ MATLAB.....	8
1.1. Структура операционной среды системы MATLAB .....	8
1.2. Справочная информация и способы доступа к основным используемым разделам .....	14
1.3. Программирование в системе MATLAB.....	17
1.3.1. Основные типы данных языка MATLAB.....	18
1.3.2. Операторы языка.....	22
1.3.2.1. Операторы повторения .....	22
1.3.2.2. Условный оператор.....	23
1.3.2.3. Оператор выбора.....	24
1.3.3. Сценарии и функции .....	25
1.3.4. Глобальные переменные.....	27
1.3.5. Класс объектов inline .....	28
1.4. Примеры организации вычислений .....	29
1.4.1. Редактирование массивов.....	29
1.4.2. Генератор случайных чисел .....	40
1.4.3. Численное интегрирование .....	40
1.4.4. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши) .....	42
1.4.5. Графический вывод результатов расчетов .....	43
1.4.6. Примеры организации вычислений с учетом особенностей MATLAB .....	46
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 1 .....	52
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В СИСТЕМЕ MATLAB .....	54
2.1. Режим прямых вычислений (командная строка) .....	54
2.1.1. Программирование простейших конструкций языка, различные типы данных.....	54
2.2. Работа в режиме М-файлов.....	56
2.2.1. Операции с матрицами .....	56
2.2.2. Организация циклов и условные операторы.....	61
2.3. Задачи вычислительной математики .....	62
2.3.1. Решение некоторых традиционных задач вычислительной математики в системе MATLAB.....	62
2.3.2. Решение игровых и нечисловых задач.....	65
2.4. Задачи электрофизики.....	68
Задача 1. Гармонический осциллятор.....	69
Задача 2. Устойчивость движения заряженных частиц в циклическом ускорителе .....	70
Задача 3. Расчет конфигурации поля для статической системы зарядов .....	73
Задача 4. Расчет конфигурации ВЧ-поля в прямоугольном волноводе .....	76
Задача 5. Взаимодействие заряженных частиц с магнитным полем .....	79
Задача 6. Расчет динамики заряженных частиц в магнитооптическом канале транспортировки .....	83

Задача 7. Фокусировка нерелятивистских электронов одиночной диафрагмой.....	84
Задача 8. Движение заряженной частицы в скрещенных электрических и магнитных полях.....	88
Задача 9. Фокусировка нерелятивистских электронов соленоидом.....	91
Задача 10. Расчет динамики заряженных частиц в дипольном магните.....	94
Задача 11. Расчет динамики заряженных частиц в магнитном зеркале.....	96
Задача 12. Расчет конфигурации внешнего электростатического поля с внесенным в него проводящим или диэлектрическим шаром.....	98
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 2 .....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	104
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	111