

Подготовлено на кафедре химической кибернетики

Печатается по решению экспертного совета по информатизации

Рецензенты:

доктор технических наук, академик АН РТ,
профессор *Ш.М. Чабдаров*;
доктор технических наук, член-корреспондент АН РТ,
профессор *Ф.Г. Ахмадеев*

Гумеров А.М., Холоднов В.А.

Г Пакет Mathcad: теория и практика: учеб. пособие, часть I / Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2013. — 112 с.
ISBN 978-5-7882-1485-6

Изложены основные подходы к построению математических моделей и этапы математического моделирования. Подробно рассмотрены математические модели структуры потоков в химических аппаратах, тепло- и массообмена, а также кинетики химических реакций. В качестве примера приведено построение моделей химического реактора. Изложен вероятностный подход к математическому моделированию, рассмотрены различные уравнения регрессии, а также методы планирования эксперимента. Большинство теоретических вопросов сопровождается решением конкретных примеров с использованием современных средств.

Предназначено для студентов технологических специальностей, может быть полезно аспирантам и преподавателям.

© Академия наук РТ, 2013
© Издательство «Фэн» АН РТ, 2013
© А.М. Гумеров, В.А. Холоднов, 2013

ISBN 978-5-7882-1485-6

ВВЕДЕНИЕ

Развитие научно-технического прогресса в значительной степени связано с появлением кибернетики — науки об управлении и связи в живых организмах и машинах.

Одним из прикладных направлений кибернетики является химическая кибернетика, использующая методы кибернетики для исследования химико-технологических процессов. Основной метод исследования — метод математического моделирования, а основное средство исследования — электронная вычислительная машина или компьютер.

В качестве средства для успешного исследования моделей и их решения широко применяется интегрированный пакет MathCad. Данный пакет является незаменимым инструментом для оформления работ, содержащих математические формулы и иллюстрируемых графиками.

В первой части пособия подробно описывается работа в MathCad, во второй части рассмотрены методы программирования различных вычислительных процессов и приведены примеры решения различных задач.

Каждый раздел завершается рассмотрением конкретного примера и решением его с помощью пакета MathCad.

Что такое MathCad?

Само по себе появление компьютеров не упрощало математические расчеты, а лишь позволяло резко повысить скорость их выполнения и сложность решаемых задач.

Однако пользователям компьютера, прежде чем начинать такие расчеты, нужно было изучить сами компьютеры, языки программи-

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3	11. Алфавит входного языка системы MathCad	20
Глава I		11.1. Константы	21
1. Структура и запуск MathCad	5	11.2. Операторы.....	21
2. Загрузка системы MathCad.....	5	11.3. Встроенные функции.....	22
3. Интерфейс пользователя	5	11.4. Функции пользователя.....	22
3.1. Общий обзор деталей интерфейса	6	11.5. Математические выражения	23
3.2. Курсор ввода и линия раздела страниц	7	12. Переменные.....	23
3.3. Строка заголовка	8	12.1. Локальное и глобальное присваивание	24
3.4. Меню управления окном активного документа	9	12.2. Размерные переменные.....	24
3.5. Строка меню	9	12.3. Ранжированные переменные	26
4. Панель инструментов	10	12.4. Применение ранжированных переменных.....	28
4.1. Кнопки операций с файлами	10	13. Выполнение арифметических операций.....	30
4.2. Печать и контроль документов.....	12	13.1. Арифметические операторы.....	30
4.3. Кнопки операций редактирования	12	13.2. Расширенные операторы.....	31
4.4. Кнопки размещения блоков	13	14. Элементарные функции	32
4.5. Кнопки операций с выражениями	13	15. Специальные математические функции.....	34
4.6. Кнопки управления ресурсами	14	16. Функции пользователя.....	34
5. Панель форматирования	15	17. Работа с текстовым редактором	36
6. Строка состояния	16	18. Работа с формульным редактором	39
7. Палитры математических знаков	16	18.1. Примеры вычисления арифметических выражений и их редактирования.....	40
8. Полосы прокрутки.....	19	18.2. Использование шаблонов математических операторов и символов.....	44
9. Всплывающие подсказки	19	18.3. Вычисление математических функций.....	46
10. Контекстное меню	20	18.4. Работа с матрицами и векторами.....	47
		19. Начало работы с графикой.....	52
		19.1. Построение двумерного графика одной функции	55
		19.2. Изменение размеров и перемещение графика.....	56
		19.3. Построение графиков ряда функций	57
		20. Создание и редактирование документов	59
		20.1. Первичная подготовка документов.....	59
		20.2. Основы редактирования формульных блоков	60
		20.3. Выделение фрагментов документа	62

- 21. Основные операции редактирования..... 63
 - 21.1. Подготовка к вводу нового документа
и выбор стиля документа 63
 - 21.2. Загрузка ранее созданных документов 64
 - 21.3. Сохранение документа..... 65
 - 21.4. Печать документа..... 66
- 22. Основы работы с блоками документов 66
 - 22.1. Выделение блоков 66
 - 22.2. Копирование и вырезание блоков 67
 - 22.3. Вставка блоков из буфера в документ 67
 - 22.4. Перетаскивание объектов в окне MathCad 68
 - 22.5. Перетаскивание объектов из окна MathCad
в окно другого приложения 69
 - 22.6. Расположение блоков в документе..... 69
- 23. Ошибки в вычислениях и отладка вычислений..... 71
 - 23.1. Ошибки и их виды 71
 - 23.2. Индикация ошибок..... 72
 - 23.3. Трассировка ошибок 72

- 1.6. Прерывание цикла при помощи операторов 90
- 1.7. Численное интегрирование табличных данных..... 95
- 1.8. Глобальная интерполяция 96
- 1.9. Программирование решения обыкновенных
дифференциальных уравнений..... 97
 - 1.9.1. Решение задачи Коши для дифференциального
уравнения первого порядка..... 97
 - 1.9.2. Решение задачи Коши для системы
дифференциальных уравнений первого
порядка..... 99
 - 1.9.3. Решение краевой задач для дифференциального
уравнения второго порядка 102

- Приложение. Сообщения об ошибках 103
- Библиографический список..... 106

Глава II

- 1. Программирование в Mathcad. Основные сведения 74
 - 1.1. Создание программы..... 74
 - 1.2. Создание программных блоков 77
 - 1.3. Программирование линейных вычислительных
процессов..... 78
 - 1.4. Программирование разветвляющихся
вычислительных процессов..... 79
 - 1.4.1. Условный оператор if 79
 - 1.5. Программирование циклических вычислительных
процессов..... 83
 - 1.5.1. Организация циклов при помощи
оператора for 83
 - 1.5.2. Организация циклов при помощи
оператора while 85
 - 1.5.3. Примеры программирования оператора цикла 87