

УДК 004.42(075)
ББК 32.97я7
В75

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
канд. физ.-мат. наук И. В. Яцык
канд. физ.-мат. наук В. Г. Гориева

Воробьева Ф. И.
В75 Приемы работы в пакете MathCAD. Основные вычислительные методы и их реализация в пакете : учебное пособие / Ф. И. Воробьева, Е. С. Воробьев; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. – 96 с.

ISBN 978-5-7882-3286-7

Изложены основные приемы работы в пакете MathCAD версии 15, описаны порядок и правила создания и редактирования основных вычислений, выполнение символьных и матричных вычислений, а также применение численных методов для решения типовых задач с примерами их реализации.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 18.03.02 (18.04.02) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», а также для студентов, аспирантов и научных сотрудников для самостоятельного изучения материала.

Подготовлено на кафедре общей химической технологии.

УДК 004.42(075)
ББК 32.97я7

ISBN 978-5-7882-3286-7 © Воробьева Ф. И., Воробьев Е. С., 2022
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
1. РАБОЧЕЕ ОКНО MATHCAD	8
2. РАБОТА В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ MATHCAD	11
2.1. Курсоры в MathCAD	11
2.2. Константы и переменные.....	12
2.3. Операторы	13
2.4.Вычисление математического выражения	14
2.5. Присвоение значений переменным	14
2.6. Редактирование формул.....	15
2.7. Операции с областями.....	17
2.8. Работа в текстовой области	17
2.9. Ввод греческих букв.....	19
2.10. Определение функции.....	19
2.11. Встроенные функции MathCAD.....	19
2.12. Функции пользователя	20
2.13. Дискретные переменные	20
2.14. Форматирование чисел.....	22
2.15. Основные арифметические операции	22
2.16. Тригонометрические функции	23
2.17. Логарифмы	23
3. ГРАФИКА	24
3.1. Построение графиков X–Y	24
3.1.1. Форматирование двумерных графиков	26
3.1.2. Масштабирование графиков.....	28
3.1.3. Изменение размеров и перемещение графиков	29
3.2. Полярные графики.....	30
3.3. Построение трехмерных графиков.....	31
4. СИМВОЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ.....	33
4.1. Символьные вычисления с командами меню.....	33

4.2. Оператор символьного вывода	34
4.3. Символьные преобразования с ключевыми словами	35
4.4. Дифференцирование математических выражений	36
4.5. Интегрирование математических выражений	37
4.6. Вычисление пределов	37
4.7. Символьные преобразования выражений	37
5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ MATHCAD	44
5.1. Безмодульное программирование	44
5.1.1. Программирование линейных алгоритмов	44
5.1.2. Программирование разветвляющихся алгоритмов	44
5.1.3. Программирование циклических алгоритмов	45
5.2. Модульное программирование	46
5.2.1. Операторы программного модуля	47
5.2.2. Описание подпрограмм-функций	47
5.2.3. Оператор присваивания	48
5.2.4. Условный оператор	49
5.2.5. Оператор альтернативного выбора	49
5.2.6. Цикл с известным числом повторений	50
5.2.7. Цикл с условием	51
5.2.8. Оператор прерывания break	52
5.2.9. Оператор продолжения continue	52
5.2.10. Оператор прерывания return	53
5.2.11. Оператор обработки ошибок	53
6. ВЕКТОРЫ И МАТРИЦЫ	54
6.1. Создание массивов	54
6.1.1. Заполнение матрицы по шаблону	54
6.1.2. Изменение размеров матрицы	54
6.2. Нумерация элементов массива	55
6.3. Переменная ORIGIN	56
6.4. Определение параметров массивов	56
6.5. Создание матриц из уже существующих	58

6.6. Функции для сортировки элементов массива	58
6.7. Матричные операторы	59
6.7.1. Транспонирование матрицы	59
6.7.2. Вычисление определителя матрицы	60
6.7.3. Нахождение матрицы, обратной заданной	60
6.7.4. Арифметические операции над массивами	61
6.7.5. Оператор векторизации	62
7. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ	64
7.1. Аналитическое решение уравнений	64
7.2. Решение нелинейных уравнений	65
7.3. Вычисление корней полиномов	67
7.4. Аналитические решения уравнений и неравенств	68
8. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ	69
8.1. Решение уравнений и систем нелинейных уравнений с помощью вычислительного блока Given...Find	69
8.2. Символьное решение систем	71
8.3. Поиск экстремальных значений	72
9. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ (СЛАУ)	74
9.1. Решение СЛАУ матричным методом	74
9.2. Решение СЛАУ с помощью функции Lsolve	75
9.3. Решение СЛАУ методом Крамера	75
9.4. Решение СЛАУ методом Гаусса	77
9.5. Решение СЛАУ с помощью вычислительного блока Given...Find (Minner)	79
10. РЕШЕНИЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ (ОДУ)	80
10.1. Вычислительный блок Given–Odesolve для решения ОДУ и СОДУ	81
10.2. Встроенные функции для решения ОДУ	82
10.3. Решение ДУ высших порядков	85
10.4. Решение СДУ с помощью вычислительного блока Given–Odesolve	86
10.5. Решение систем дифференциальных уравнений с помощью rkfixed и Rkadapt	86

11. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.....	88
11.1. Аппроксимация линейной функцией в MathCAD	88
11.2. Полиномиальная регрессия MathCAD.....	89
11.3. Регрессия отрезками полиномов	91
11.4. Аппроксимация полиномами.....	94
Литература	95