

004.42

C74

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
“KHARKIV POLYTECHNIC INSTITUTE”

O.P. Arsenyeva, O.V. Ved, L.V. Solovey, A.P. Yuzbashian

“COMPUTER SCIENCE AND PROGRAMMING”
(Engineering calculations in Mathcad)

Teaching and practical guide
for the students of chemical specialization of all education forms
(in English)

Kharkiv
NTU «KhPI»
2017

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
“KHARKIV POLYTECHNIC INSTITUTE”

O. P. Arsenyeva, O. V. Ved, L. V. Solovey, A. P. Yuzbasbian

“COMPUTER SCIENCE AND PROGRAMMING”

(Engineering calculations in Mathcad)

Teaching and practical guide
for the students of chemical specialization of all education forms
(in English)

APPROVED
by publishing committee
of NTU “KhPI”
protocol № 3 from 22.12.2016.

Kharkiv
NTU «KhPI»
2017

УДК 519.6

C74

Reviewers:

П. О. Капустенко, канд. техн. наук, проф. каф. ІТПА, НТУ «ХП»;

М. Л. Угрюмов, д-р техн. наук, проф. кафедри інформатики
Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

C74 «Обчислювальна математика та програмування» (Інженерні розрахунки в середовищі Mathcad) навч.-метод. посіб. / О. П. Арсеньєва, О. В. Вєдь, Л. В. Соловей, А. П. Юзбашьян. - Харків : НТУ «ХП», 2017. – 100 с. – Англ. мовою.

Навчально-методичний посібник присвячений вивченню середовища Mathcad та практичному застосуванню цього програмного забезпечення для інженерних розрахунків. Наведено велику кількість прикладів вирішення розрахункових завдань різної складності. До прикладів надаються пояснення. Усі приклади забезпечені результатами виконання. По кожній темі представлені практичні завдання для виконання лабораторних робіт.

Призначено для студентів хімічних спеціальностей, які бажають застосувати середовище Mathcad для інженерних розрахунків.

The teaching and practical guide is devoted to study how to make the engineering calculations using the Mathcad software. The different examples of engineering tasks with the varied complexity are provided with step-by-step explanation with corresponding illustrations. The obtained results are provided. Each subject includes the explained case studies and the tasks for work in class and individually.

The teaching and practical guide is aimed for the students studying in chemical engineering, which want to use Mathcad for engineering calculations.

Лл.: 11 Табл.: 22 Бібліогр.: 5

УДК 519.6

© О. П. Арсеньєва, О. В. Вєдь,
Л. В. Соловей, А. П. Юзбашьян, 2017.

Contents

Introduction.....	5
Subject 1. Getting started with Mathcad.....	6
1.1. Mathcad Toolbars.....	6
1.2. The Menu bar.....	7
1.3. The Math toolbar.....	9
1.4. The Standard toolbar.....	9
1.5. The Formatting toolbar.....	9
1.6. Creating regions.....	12
Subject 2. Calculation of mathematical expressions in Mathcad. The built-in functions.....	13
2.1. Mathcad built-in constants.....	13
2.2. Mathcad operators.....	14
2.3. Built-in functions.....	16
2.4. Mathematical expressions.....	17
Subject 3. Defining range variables and functions in Mathcad. Plot a graph function.....	21
3.1. Defining functions in Mathcad.....	21
3.2. Defining a range variables.....	22
3.3. Graphing Functions.....	23
3.3.1. Graphing two-dimensional plots.....	24
3.3.2. Graphing three-dimensional plots.....	29
Subject 4. Calculation operators. Numerical estimation of derivatives and integrals. Symbolic calculations.....	33
4.1. Evaluating expressions numerically or analytically.....	33
4.2. Symbolic Calculations in Mathcad.....	34
Subject 5. Creating vectors and matrices.....	37
5.1. Defining array.....	37
5.2. Indexing an array.....	38
Subject 6. Vector and matrix operators and functions.....	47
6.1. Vector and matrix operators.....	47
6.2. Vector and matrix functions.....	50
Subject 7. Solving the set of equations.....	51
7.1. Matrix method.....	51
7.2. Using Mathcad function <code>lsolve()</code> or solve block.....	52
Subject 8, Finding the roots of equations $f(x) = 0$.....	58
8.1. Finding the roots of equations in Mathcad.....	58
8.2. Finding the roots of polynomial equations.....	59

Subject 9. Finding minimum and maximum values of a function.....	62
9.1. Finding extrema according to Fermat's theorem.....	62
9.2. Finding extrema using Mathcad functions.....	64
Subject 10. Differential equation solving. The systems of differential equations.....	67
10.1. Ordinary differential equations.....	67
10.2. System of ordinary differential equations.....	70
Subject 11. Approximation of experimental data.....	74
11.1. Linear regression of linear function.....	75
11.2. Linear regression of non-linear function.....	78
11.3. Linear regression by the least squares method.....	80
11.4. Polynomial regression.....	83
11.5. Linear combination of functions.....	86
Subject 12. Programming in Mathcad.....	90
12.1. Programming operators in Mathcad.....	90
References.....	99