

**Решение целых
алгебраических
уравнений в среде
MathCAD**

Цель работы:

знакомство с системой Mathcad, приобретение навыков работы в данной среде, научиться быстро и легко решать целые алгебраические уравнения с помощью специальных функций.

Задачи:

- проанализировать литературу по выбранной теме;
- разработать содержание элективного курса «Решение целых алгебраических уравнений в среде Mathcad»;
- разработать лабораторно-практические занятия по данному курсу;
- помочь студентам, начинающим учителям информатики и математики, которые не знакомы с системой Mathcad, решить алгебраические уравнения различными методами;
- облегчить задачу поиска примеров для занятий по решению алгебраических уравнений с помощью системы Mathcad.

Гипотеза:

выделение различных методов решения уравнений как темы изучения будет способствовать совершенствованию математической подготовки школьников с использованием математических пакетов, а также принесет успех в будущей профессиональной деятельности учащихся.

Глава I. Решение уравнений в среде MathCAD.

1.1.Решение уравнений без использования компьютерной математики.

1.2.Решение уравнений в среде MathCAD.

Глава II. Методический материал для учителя с использованием средств компьютерной математики.

2.1.Элективный курс «Решение целых алгебраических уравнений в MathCAD».

2.2.Набор конспектов уроков, содержащих решение уравнений как в аналитическом виде, так и решение уравнений в компьютерном виде.

Методы решения целых алгебраических уравнений:

1. Метод разложения на множители:
 - 1.1. Метод вынесения общего множителя и метод группировки.
 - 1.2. Подбор корня многочлена по его старшему и свободному коэффициентам.
 - 1.3. Метод неопределенных коэффициентов.
2. Метод введения новой переменной:
 - 2.1. Симметрические и возвратные уравнения.
 - 2.2. Другие целые уравнения, решаемые методом замены.
3. Искусственные методы решения алгебраических уравнений:
 - 3.1. Умножение обеих частей уравнения на функцию.
 - 3.2. Подбор корня по внешнему виду уравнения.
 - 3.3. Метод введения параметра.

Способы решения уравнений в среде MathCAD:

- Аналитическое решение уравнений;
- Численное решение уравнений;
- Решение уравнений с помощью функции `root`;
- Решение уравнений с помощью функции `polyroots`;
- Символьное решение уравнений;
- Графическое решение уравнений.

Аналитическое решение алгебраического уравнения

The screenshot shows the Mathcad interface with a symbolic solution of a quadratic equation. The input is $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ followed by the command `solve, x`. The output is the quadratic formula, presented as two fractions separated by a plus sign, all enclosed in large parentheses:

$$\left(\frac{\frac{b}{2} - \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2}}{a} + \frac{\frac{b}{2} + \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2}}{a} \right)$$

A red plus sign is visible below the output.

A "Symbolic" menu is open, listing various functions:

\rightarrow	$\bullet \rightarrow$	Modifiers
float	rectangular	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$M^T \rightarrow$	$M^{-1} \rightarrow$	$ M \rightarrow$
explicit	combine	confrac
rewrite		

Численное решение уравнения

The image shows a screenshot of the Mathcad software interface. The main window title is "Mathcad - [Untitled:1]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and mathematical functions. The main workspace displays the equation $(4x - 1)^3 + (2x - 3)^3 + 6 \cdot (3x - 2)(4x - 1)(2x - 3)$ followed by the text "solve, x" and a right-pointing arrow. To the right of the arrow is a vertical list of three fractions: $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3}$, and $\frac{2}{3}$. A red plus sign is visible to the left of the equation. A "Symbolic" menu is open on the right side of the screen, listing various symbolic manipulation functions. The "solve" function is highlighted with a mouse cursor, and a sub-menu for "Solve for Variable" is visible, containing the options "coeffs" and "series".

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 **B** *I* U

My Site

$(4x - 1)^3 + (2x - 3)^3 + 6 \cdot (3x - 2)(4x - 1)(2x - 3)$ solve, x \rightarrow $\begin{pmatrix} \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} \end{pmatrix}$

Symbolic

\rightarrow	$\bullet \rightarrow$
Modifiers	float
rectangular	assume
solve	simplify
substitute	factor
expand	Solve for Variable
collect	coeffs
parfrac	series
laplace	fourier
invfourier	ztrans
invztrans	invlaplace
$m^{-1} \rightarrow$	$m^T \rightarrow$
explicit	$ m \rightarrow$
confrac	combine
	rewrite

Решение уравнения с помощью функции root

The screenshot displays the Mathcad software interface with the following content:

- Window title: Mathcad - [Untitled:1]
- Menu bar: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, Help
- Toolbar: Standard icons for file operations, editing, and formatting.
- Font settings: Normal, Arial, 10, Bold, Italic, Underline.
- Equation editor: $6x^3 - x^2 - 20x + 12 = 0$
- Initial guesses: $x_1 := 1$, $x_2 := 2$, $x_3 := -3$
- Function definition: $f(x) := 6 \cdot x^3 - x^2 - 20 \cdot x + 12$
- Root calculations:
 - $\text{root}(f(x_1), x_1) = 0.667$
 - $\text{root}(f(x_2), x_2) = 1.5$
 - $\text{root}(f(x_3), x_3) = -2$

Решение уравнения с помощью polyroots

The screenshot shows the Mathcad software interface with the following elements:

- Title Bar:** Mathcad - [Untitled:1]
- Menu Bar:** File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, Help
- Toolbar:** Includes icons for file operations (New, Open, Save, Print), editing (Copy, Paste, Undo, Redo), and mathematical symbols (Matrix, Integral, Sum, etc.).
- Font Settings:** Constants, Times New Roman, 10, Bold (B), Italic (I), Underline (U).
- Main Work Area:**
 - Equation: $x^3 - 5x^2 + 7x - 3 = 0.$
 - Matrix definition: $v := \begin{pmatrix} -3 \\ 7 \\ -5 \\ 1 \end{pmatrix}$
 - Function call: $\text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$
- Matrix Panel:** A floating window titled "Matrix" containing various mathematical symbols and functions such as \times_n , \times^{-1} , $|\times|$, $f(\vec{v})$, $M^{\langle \rangle}$, M^T , $m..n$, $\vec{a} \cdot \vec{v}$, $\vec{a} \times \vec{v}$, ΣU , and a matrix icon.

Символьное решение уравнения

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Variables Times New Roman

$a \cdot x^2 + b \cdot x + c$

Solve

$$\frac{1}{2 \cdot a} \cdot \left[-b + (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\frac{1}{2}} \right]$$

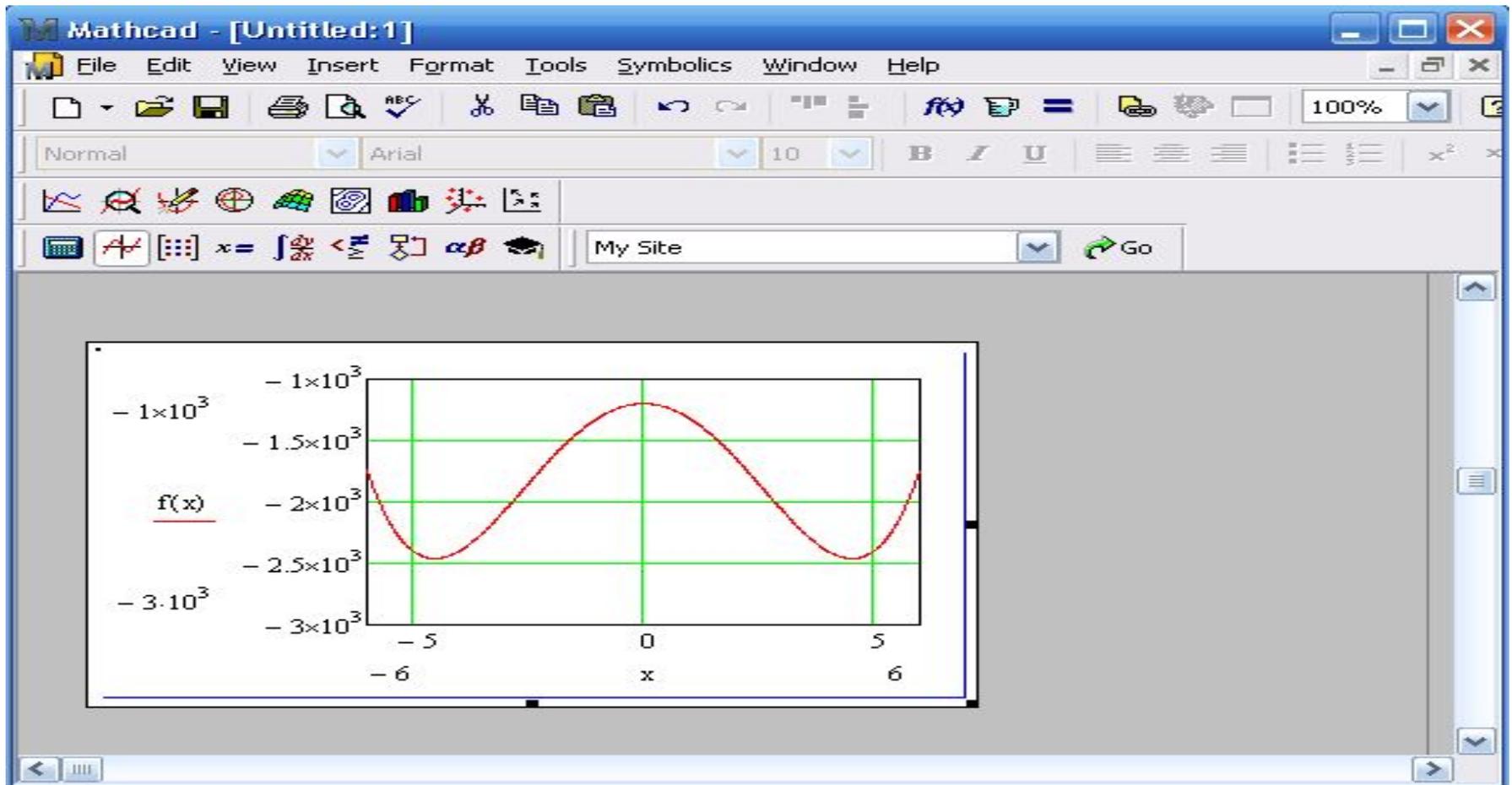
$$\frac{1}{2 \cdot a} \cdot \left[-b - (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\frac{1}{2}} \right]$$

Solve for the selected variable

AUTO NUM Page 1

Графическое решение уравнения

$$f(x) = 3x^4 - 123x^2 + 1200$$



Программа курса «Решение целых алгебраических уравнений в MathCAD» имеет модульную структуру:

№ модуля	Название модуля	Количество часов
Модуль 1	Алгебраическое уравнение, методы его решения.	4
Модуль 2	Аналитическое решение уравнений.	3
Модуль 3	Численные методы решения уравнений.	6
Модуль 4	Символьное решение уравнений.	3
Модуль 5	Знакомство с пакетом программ MathCAD. Проверка решений уравнений с помощью средств компьютерной математики.	8
Итого		24 часа

Учебно-тематический план:

№	Название темы	Количество часов			Форма проведения
		Всего	Лекции	Практика	
1.	Введение понятия алгебраического уравнения.	1	1		Лекция
2.	Методы решения целых алгебраических уравнений.	1	1		Лекция
3.	Методы решения целых алгебраических уравнений.	1		1	Практикум
4.	Контроль по модулю 1.	1		1	Проект
5.	Аналитическое решение уравнения. Оператор solve.	1		1	Практикум
6.	Решение уравнений с помощью оператора root.	1		1	Практикум
7.	Контроль по модулю 2.	1		1	Проект
8.	Численные методы решения уравнений.	1	1		Лекция
9.	Метод половинного деления.	1		1	Практикум
10.	Метод хорд.	1		1	Практикум
11.	Метод касательных (метод Ньютона).	1		1	Практикум
12.	Комбинированный метод.	1		1	Практикум
13.	Контроль по модулю 3.	1		1	Проект
14.	Символьное решение уравнений.	1	1		Лекция
15.	Решение уравнений с помощью меню.	1		1	Практикум
16.	Контроль по модулю 4.	1		1	Проект
17.	Знакомство с пакетом программ MathCAD.	1	1		Лекция
18.	Среда программы. Меню программы.	1		1	Практикум
19.	Простейшие вычисления в MathCAD. Панели инструментов.	1		1	Практикум
20.	Преобразование алгебраических выражений. Вычисление значений функции.	1		1	Практикум
21.	Решение уравнений в MathCAD.	1		1	Практикум
22.	Использование MathCAD для построения графиков функций.	1		1	Практикум
23.	Контроль по модулю 5.	1		1	Проект
24.	Итоговая работа.	1		1	Проект