# Вступ

Тема контрольної роботи "Інженерні розрахунки в MathCad" з дисципліни "Інформатика".

Мета роботи - придбання навичок роботи з системою MathCad.

Завданні 1 передбачає розв’язання системи лінійних рівнянь у програмі MathCAD.

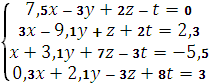
Завданні 2 передбачає розв’язання нелінійного рівняння за допомогою програми MathCAD.

Завданні 3 потребує знайти дійсні розв’язки системи нелінійних рівнянь із заданим ступенем точності в середовищі MathCAD.

# Завдання

**Завдання 1.**

Задана система трьох лінійних рівнянь.



Знайти розв’язок системи матричним методом в середовищі MathCAD.

*Розв’язання:*

Розв’язання системи рівнянь у матричному виді проводиться за формулою

X=A-1⋅B,

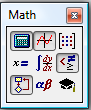
деA - матриця, що складається з коефіцієнтів при невідомих,

А-1 - обернена матриця до матриці А,

B - вектор вільних членів,

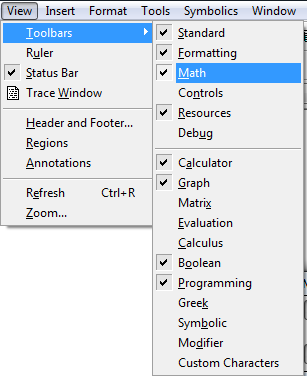
X - вектор розв'язків системи.

Для реалізації розрахунків в системі MathCAD необхідно скористатися панеллю інструментів **Математика** (Math):



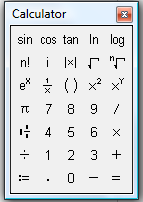
яка визивається командою **View→Toolbars→Math:**

mathcad інженерний розрахунок рівняння



Кнопками панелі **Математика** необхідно визвати панелі:

**Калькулятор** (кнопкою ):



**Матриця (**кнопкою ):



|  |  |
| --- | --- |
| А потім виконати наступні дії:  1. Створимо матрицю А: | Пояснення до виконуваних дій:  Використавши кнопку панелі Matrix:  Задаємо 4 рядки і 4 стовпці. А потім заповнюємо шаблон матриці коефіцієнтами системи: |
| 2. Створюємо вектор В: | Задаємо 4 рядки 1 стовпець:  Після чого заповнюємо маркери шаблону значеннями вільних членів системи: |
| 3. Обраховуємо вектор Х: | Знак присвоєння: **=** вибираємо на панелі **Calculator**, обернену матрицю до матриці **А** створюємо за допомогою кнопки на панелі **Matrix**. |
| 4. Виводимо результат розрахунків: | Результати рішення системи:  x = 0.091  y = - 0.243  z = - 0,601  t = 0.210 |
| 5. Робимо перевірку: | Розв’язок вірний, оскільки результат перемноження матриці А на вектор Х дорівнює вектору В. |

**Завдання 2**

Знайти корінь нелінійного рівняння x3 + sin (x - 3) +1 = 0 з точністю ε =0.0001

*Розв’язання:*

Всяке рівняння з одним невідомим може бути записане у вигляді *f (x)* = 0.

Знаходження наближеного значення дійсних коренів рівняння складається з двох етапів:

*1 етап* - відділення коренів - виділення відрізка, що належить області існування функції *f (x),* на якому розташований один і тільки один корінь. Для відділення коріння будують графік функції **f (x**). Абсциси точок перетину графіка функції y = *f (x)* з віссю *ОХ* і будуть наближеними значеннями коренів. По графіку легко вказати відрізки, на яких знаходиться один і тільки один корінь.

*2 етап* - уточнення наближених корінь, тобто обчислення їх із заданою точністю ε.

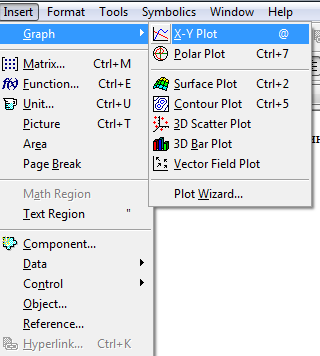
*1 етап.* Графічне відділення коренів рівняння.

Побудуємо графік функції f (x) = x3 + sin (x - 3) +1.

Опишемо функцію в виді*функції користувача*:



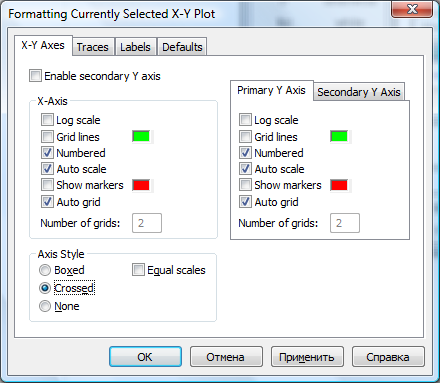
Вставимо в документ графічну область командою **Insert→Graph→XY-Plot**:



Маркери (◼) отриманого шаблону заповнимо відповідно іменем аргументу *х* і іменем функції *f (x):*



Відформатуємо графік командою **Format→Graph→XY-Plot**:



Виберемо опцію Grossed (показувати осі координат):



Як видно із графіка функція *f (x)* перетинає вісь абсцис на інтервалі [-2; - 1]. Для подальших розрахунків приймемо наближене значення кореня x = - 1

*2 етап* - уточнення кореня до точністі ε =0.0001.

Уточнення кореня, тобто доведення його до заданого ступеню точності проведемо за допомогою функції *root (f (x), x).*

Функція реалізує обчислення ітераційним методом, причому спочатку необхідно задати:

точність обчислень за допомогою системної змінної TOL;

початкове значення змінної *х* (будь-яке значення з відрізку визначеного на графіку).

|  |  |
| --- | --- |
| Порядок дій:  TOL: =0.0001 | Пояснення:  TOL - системна змінна, за допомогою якої задається точність обчислень в системі MathCAD. |
| x: = - 1 | Початкова умова, знайдена із графіка. |
| x: = root (f (x), x)  x= - 1.2361 | Застосування функції **root** для уточнення кореня.  Вивід значенння уточненого кореня **х**.  В установленому режимі MathCAD як правило виводить 3 десяткові знаки після коми. Оскільки задана точність **ε** потребує 4 знаки, необхідно командою **Format**→**Result**… в вікні Result Format задати необхідне число знаків:  Отже корінь рівняння *х*= - 1,2361. |

**Завдання 3**

Розв’язати систему нелінійних рівнянь:

sin (x) + sin (y) - 1.3 = 0

y2 - x2 +x = 0

с точністю ε=0.00001.

*Розв’язання:*

Відомо, що розв’язком системи є такі значення *х* і *у*, які перетворюють одночасно обидва рівняння в тотожності.

Для знаходження розв’язку системи необхідно спочатку графічно знайти грубе наближення цих значень для *х* і *у*.

Очевидно, що потрібно побудувати криві, які описуються рівняннями системи. Координати точки перетину цих кривих (як спільна їх точка) і являтимуть розв’язком системи.

Щоб побудувати ці криві необхідно рівняння системи привести до виду:

*y = f1 (x)*

*y = f2 (x),*

тобто в нашому випадку:

.



Після цього побудувати графіки функцій:

.



|  |  |
| --- | --- |
| Порядок дій: | Пояснення: |
| Описуємо дві функції користувача | Функції *asin*, *sin* і √ вибрати з панелі Calculator. |
| Будуємо графіки функцій: y1 (x) і y2 (x) | |
|  | Довільно вибираємо відрізок [a,b], на якому будуємо графік функцій. Задаємо розбиття відрізку точками, описавши **х** як ранжовану змінну, яка змінюватиметься від *а* до *b* з кроком *h*.  Якщо на вибраному відрізку [a,b] криві не перетнуться змінюмо до тих пір *а* і *b* поки не віднайдемо точку перетину. |
|  | Із графіка приблизно знайти значення:  *х*=1,2 і *у* = 0,4  координати точки перетинання графіків |
| Задаємо початкові значення розвязку:  x: =1.2 y: = 0.4 | Задаємо початкові значення для **х** і **у**. |
|  | Задаємо точність обчислень |
| Уточнюємо розвязок до задоного ступеня точності. | Для уточнення розв’язку використовуємо блок рішення, який відкривається директивою **Given**, а закривається функцією **Find**. В самому блоці записуються рівняння системи, в яких знак **=** вставляється з панелі  .  Вектору *R* присвоюється рішення системи.  Отже *х* = 1,1413 і *у* = 0,4015. |
| Проводимо перевірку розв’язку: | Перевірка розв’язку:  Замість **х** і **у** підставляємо в рівняння *R0* і *R1*, які являються елементами вектора *R (*нумерація елементів починається з нуля).  Оскільки справа отримали нулі - розв’язок задовольняє обидва рівняння. |

# Література

1. Симонович С. Информатика: базовый курс. - СПб.: Питер, 1999, 640 с.
2. Дьяконов В. MATHCAD 8/2000: специальный справочник - СПБ: Питер, 2001. - 592 с.