

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

### СЕРЕДОВИЩЕ ЧИСЕЛЬНИХ ТА СИМВОЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ MATHCAD. РОБОТА З ГРАФІКАМИ І ПРОГРАМУВАННЯ

#### Мета роботи:

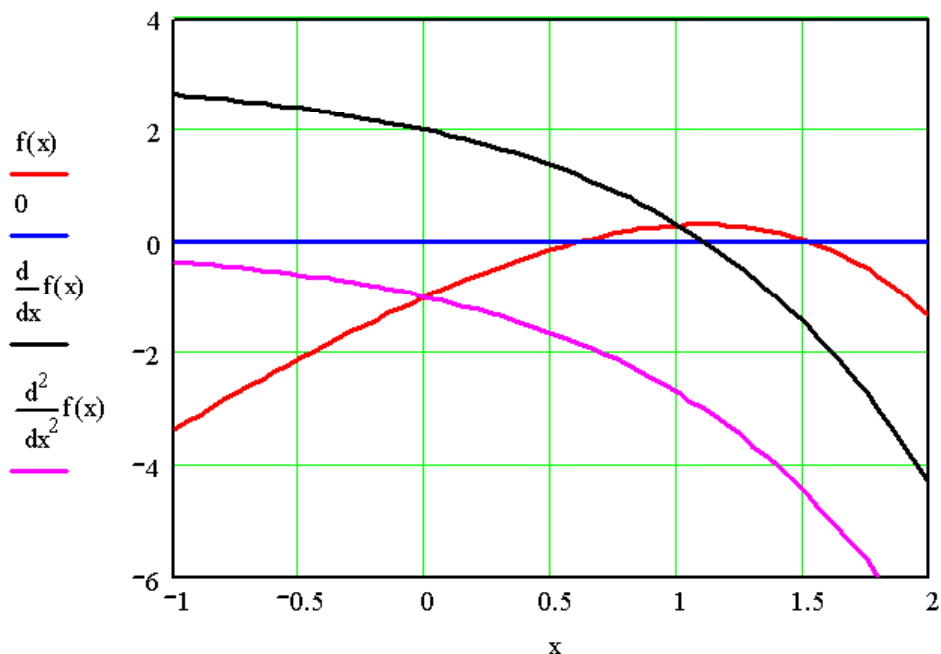
Вдосконалення навиків роботи з математичним середовищем Mathcad. Засвоєння основних операцій по дослідженню функцій, заданих аналітично і таблично, зокрема визначення коренів і екстремумів функцій, апроксимація експериментально отриманої залежності лінійною функцією. Використання засобів програмування в Mathcad для створення власних функцій.

#### Порядок виконання роботи:

#### 8.1. Функції

8.1.1. Згідно свого варіанта, побудуйте графік функції  $f(x)$ , її першої та другої похідної та графік функції  $y=0$ . Знайдіть точне значення точки перетину ваших функцій з прямою  $y=0$  (використайте функцію `root`). Приклад для функції  $f(x)=3x-e^x$  наведено нижче.

$$f(x) := 3 \cdot x - e^x \quad x := -1, -0.95 .. 2$$



$$x := 0.5 \quad \text{root}(f(x), x) = 0.618$$

$$x := 1.5 \quad \text{root}(f(x), x) = 1.512$$

#### Варіанти:

- 1)  $f(x) := 3\sin(x) + 4x^2 - 4$ ;
- 2)  $f(x) := 4\ln(x) - 3x + 4$ ;

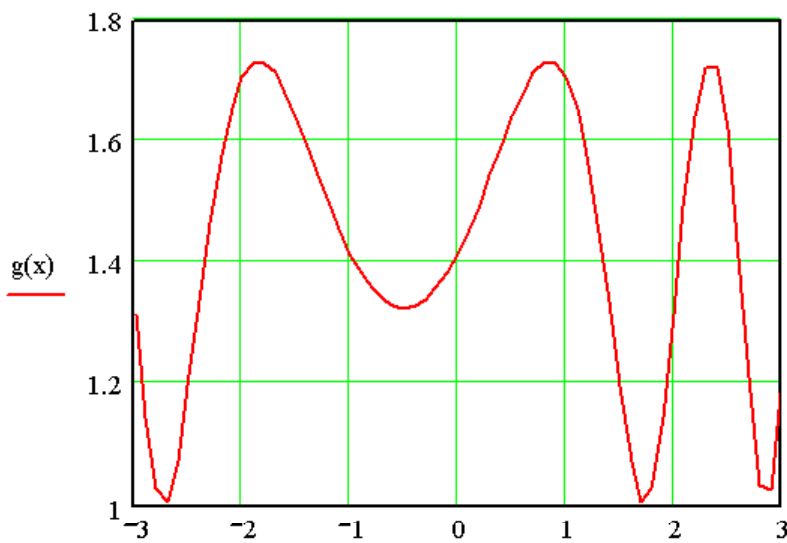
$$3) \quad f(x) := 1 - x + 3 \sin(x) - \ln(1 - x);$$

$$4) \quad f(x) := x - 5 + 4\sqrt{4 - x} \sin\left(\frac{x}{4}\right);$$

$$5) \quad f(x) := x \ln(x + 5) + 1.$$

8.1.2. Побудуйте в декартовій системі координат графік функції  $g(x)$  і знайдіть координати двох точок екстремумів, максимально близьких до початку координат (використайте функції *Minimize* та *Maximize*). Приклад для функції  $g(x) := \sqrt{\sin(x^2 + x) + 2}$ :

$$g(x) := \sqrt{\sin(x^2 + x) + 2} \quad x := -3, -2.9 .. 3$$



$$x := -0.5 \quad \text{Minimize}(g, x) = -0.5 \quad x \quad g(\text{Minimize}(g, x)) = 1.324$$

$$x := 1 \quad \text{Maximize}(g, x) = 0.849 \quad g(\text{Maximize}(g, x)) = 1.732$$

### Варіанти:

$$1) \quad g(x) := x \sin(x) + \cos(x - 2);$$

$$2) \quad g(x) := e^{-x} \sin(-x^3);$$

$$3) \quad g(x) := \cos(2x + 1) \ln\left(\frac{2}{x}\right);$$

$$4) \quad g(x) := e^{-x} \cos(-2x);$$

$$5) \quad g(x) := \sin(2x) - x.$$

## 8.2. Індивідуальне завдання

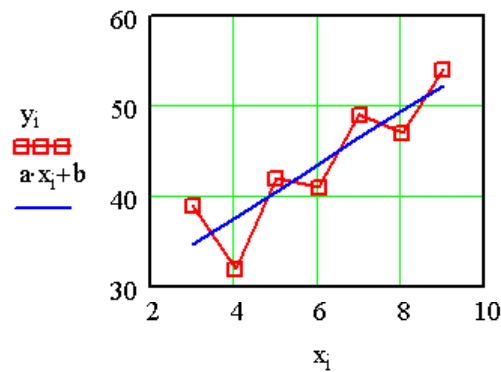
8.2.1. Mathcad має велику кількість вбудованих функцій, в тому числі для апроксимації експериментально отриманих залежностей. Сгенеруйте вручну 5-8 пар точок, що приблизно лежать на одній прямій, побудуйте графік цієї "експериментальної" залежності, знайдіть в каталозі функцію (зайдіть **Help**, знайдіть функцію в категорії **Curve Fitting**), що виконує лінійну апроксимацію прямою лінією  $y=ax+b$  і застосуйте знайдену функцію для обчислення коефіцієнтів  $a$  і  $b$ . Додайте до графіка експериментальної залежності розраховану лінійну функцію:

$i := 0..6$

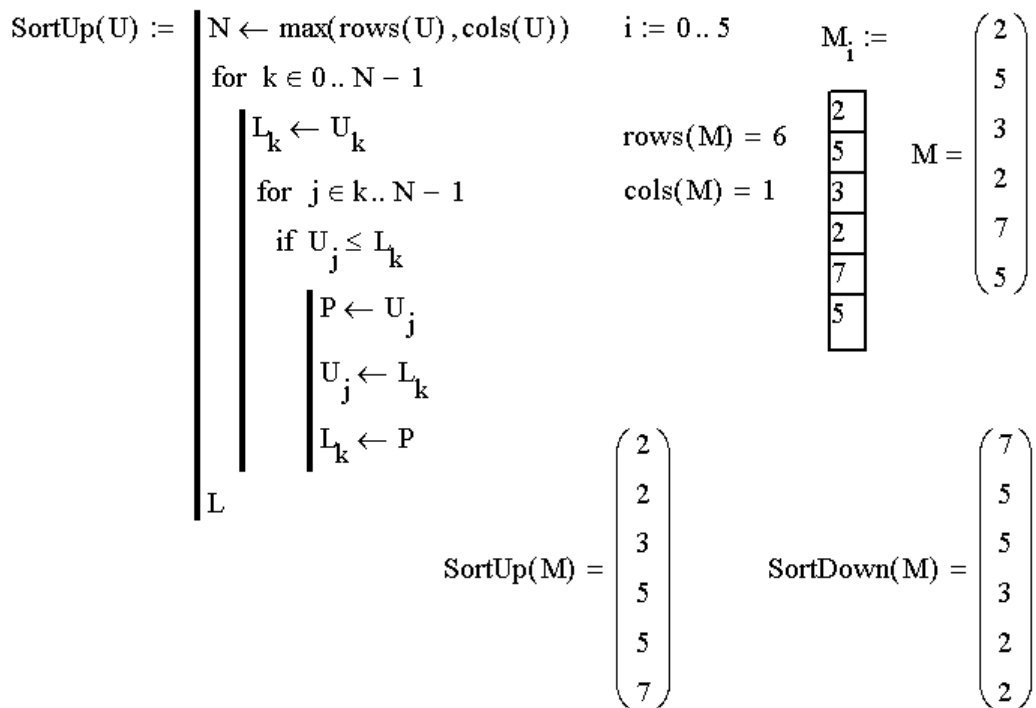
$x_i :=$      $y_i :=$

3	39
4	32
5	42
6	41
7	49
8	47
9	54

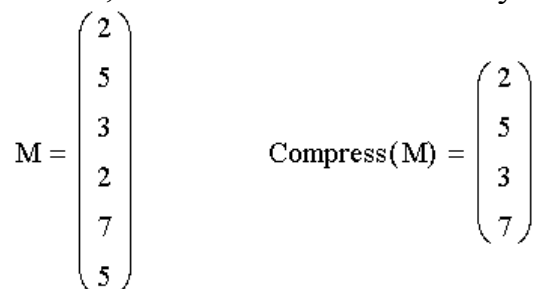
$a = 2.929$      $b = 25.857$



8.2.2. Задекларуйте власні функції SortUp і SortDown, які сортують елементи масива довільної довжини в порядку зростання і спадання відповідно. Приклад реалізації першої функції наведено нижче. Другу функцію реалізуйте самостійно (скористайтесь **Help** для того, щоб з'ясувати, як працюють функції rows, cols, тощо). Задайте вручну масив з 6-12 чисел і перевірте роботу функцій:



8.2.3. Задекларуйте власну функцію Compress, яка скорочує масив, вилучаючи в ньому всі елементи, які повторюються більше одного разу і, таким чином, залишає в масиві лише унікальні елементи:



8.2.4. Збережіть результати Вашої роботи.

### Результати роботи:

У результаті проведеної роботи студент повинен продемонструвати викладачеві файл Lab-08.mcd, що містить всі розв'язані, в даній роботі, задачі.