

## Лабораторна робота 7

**Тема.** : "Програмування ітераційних процесів та створення функцій".

### Завдання:

1. Складіть програму, яка виводить на екран значення функції  $F(x)$  у заданому діапазоні. Області допустимих значень параметрів формул визначте самостійно. Діапазон і крок зміни аргументу користувач задає у командному рядку; в тому разі, якщо в командному рядку параметри не задано, або задано їх у недостатній кількості, програма пропонує здійснити ввід з клавіатури під час виконання програми.
2. Складіть програму обчислення функції, заданою за допомогою ряду. Необхідні дані введіть з клавіатури під час виконання програми. Виведіть на екран:
  - суму перших 5 членів ряду;
  - суму ряду із введеною точністю  $\epsilon$  та кількість виконаних ітерацій;
  - значення функції, обчислене за допомогою стандартних математичних функцій.
3. За результатами виконання лабораторної роботи створіть звіт в електронному та друкованому вигляді (вимоги до звіту додаються).

### Приклад виконання лабораторної роботи:

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} x^2, & x < -2 \\ |x|, & -2 \leq x \leq 2 \\ \sqrt{x}, & x > 2 \end{cases}$$

### Результат роботи програми:

```
{K:\MC-11\lab 3} - Far
K:\MC-11\lab 3>zadanie_1.exe
Лабораторна робота №3, завдання 1_____
Введіть інтервал [a;b] і крок h змінювання x:
a=-5
b=5
h=1
Результати обчислень:_____
x=-5    y=25
x=-4    y=16
x=-3    y=9
x=-2    y=2
x=-1    y=1
x=0     y=0
x=1     y=1
x=2     y=2
x=3     y=1.73205
x=4     y=2
x=5     y=2.23607
K:\MC-11\lab 3>
```

**Завдання 2.** 
$$\ln(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(x-1)^{n+1}}{(n+1)} = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \frac{(x-1)^4}{4} + \dots, \quad 0 < x < 2.$$

### Результат роботи програми:

```
{K:\MC-11\lab 3\zadanie_2} - Far
Лабораторна робота №3, завдання 2
Введіть значення x у діапазоні ]0;2[:
x=0.24
Введіть потрібну точність обчислення суми ряду:
E=0.0001
Результати обчислень:
Сума перших п'яти членів ряду становить:
S=-1.32924
Сума ряду з точністю 0.0001 становить:
S= -1.42703
Кількість виконаних ітерацій: 26
Результат обчислень за допомогою стандартних математичних функцій:
ln(0.24)=-1.42712
K:\MC-11\lab 3\zadanie_2>
1Помощь 2ПользМ 3Просм 4Редакт 5Копир 6Перен 7Папка 8Удал
```

## Варіанти завдань:

### Варіант 1

Завдання 1. 
$$F(x) = \begin{cases} \ln|\cos x| + \ln|\sin x| + 2xe^x - 3.7, & x > 9; \\ 2x^2, & 0 < x \leq 9; \\ x - 1, & x \leq 0. \end{cases}$$

Завдання 2. 
$$\ln \frac{x+1}{x-1} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = 2 \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \dots \right), \quad |x| > 1.$$

### Варіант 2

Завдання 1. 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt[5]{x^4 + \sqrt[5]{e^{4-x}}} + \ln|x - 2.5|, & 5 < x < 10; \\ x^{-5}, & -5 < x \leq 5; \\ x^{-10}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

Завдання 2. 
$$e^{-x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n!} = 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \dots, \quad |x| < \infty.$$

### Варіант 3

Завдання 1. 
$$F(x) = \begin{cases} \left( \sqrt{x} \sin x^2 - 1.3 \right) \frac{1}{\sqrt[3]{x + e^{2x}} + |\cos x|}, & 1 < x < 2; \\ x^{-15}, & -5 < x \leq 1; \\ x^{10}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

Завдання 2. 
$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots, \quad |x| < \infty.$$

**Варіант 4**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} e^{\sqrt{x+2}} \left( \frac{1}{7} + \ln \sqrt{x} \right) \frac{1}{3,5+x}, & 2 < x < 3; \\ x^2, & -2 < x \leq 2; \\ x, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln(x+1) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots, \quad -1 < x \leq 1.$$

**Варіант 5**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt{e^{\sin^3 x}} + 2 \ln 3x + \frac{1}{6}, & 2 < x \leq 3; \\ x^{30}, & -2 < x < 2; \\ x^{-10}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = 2 \left( x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots \right), \quad |x| < 1.$$

**Варіант 6**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \left( \sqrt{1+x^2} + \frac{\ln^3 x}{1,6+x^4} \right) \sin 5x, & 1 < x < 3; \\ x^{-20}, & -5 < x < 1; \\ x^{10}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln(1-x) = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} = - \left( x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \dots \right), \quad -1 \leq x < 1.$$

**Варіант 7**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt{\frac{1}{5} + \sqrt[3]{e^x}} \frac{1}{|\ln x^3 + 1,3|}, & 5 < x < 6; \\ x^{-25}, & -5 \leq x \leq 5; \\ x^{20}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\operatorname{arcctg}(x) = \frac{\pi}{2} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^{2n+1}}{2n+1} = \frac{\pi}{2} - x + \frac{x^3}{3} - \frac{x^5}{5} + \dots, \quad |x| \leq 1.$$

**Варіант 8**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} 1, 1e^{-x} + |\cos \sqrt{\pi x}| - \frac{3}{8}, & -2 < x < 1; \\ x^{25}, & 3 < x \leq 5; \\ x^{-50}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\operatorname{arctg}(x) = \frac{\pi}{2} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}} = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \dots, \quad x > 1.$$

**Варіант 9**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{3} \sqrt{|\sin x|} \sqrt[3]{e^{0,12x}}, & -5 < x < -3; \\ x^{20}, & -7 < x \leq -5; \\ x^{-20}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\operatorname{arctg}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)} = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots, \quad |x| \leq 1.$$

**Варіант 10**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \ln(\sqrt{|2-x|} + 1,2) \frac{1}{2+e^{-x}} + \sqrt[3]{\frac{2}{x}}, & 8 < x \leq 10; \\ x^{-25}, & -5 \leq x \leq 5; \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\operatorname{arth}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots, \quad |x| < 1.$$

**Варіант 11**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt[5]{e^{-2+x}} \frac{1}{\sqrt{x^2 + x^4 + \ln|x-3,14|}}, & 5 < x < 10; \\ x^{-25}, & -3 < x \leq 2; \\ x^{30}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.**

$$\operatorname{arcth}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \dots, \quad |x| > 1.$$

**Варіант 12**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \left( |x \ln x - 4| \sqrt{x} \right) \frac{1}{\sqrt[5]{e^{4x-1}}}, & 5 < x < 10; \\ x^{-20}, & -3 < x \leq 1; \\ x^{-10}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\operatorname{arctg}(x) = -\frac{\pi}{2} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}} = -\frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \dots, \quad x < -1.$$

**Варіант 13**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \left( \sqrt{\sin^3 \frac{x}{2}} + \sqrt[3]{e^{1,3x} + e^{-1,3x}} \right) \frac{1}{\left| x + \frac{5}{2} \right|}, & 5 < x < 10; \\ x, & -5 < x \leq 2; \\ x^{-2}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$e^{-x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{n!} = 1 - x^2 + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \frac{x^8}{4!} - \dots, \quad |x| < \infty.$$

**Варіант 14**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{e^{2x} \sqrt{x - \frac{x+1}{3}}} |\cos 2,5x|, & 2 < x < 4; \\ x^{-25}, & -5 < x \leq 2; \\ \sqrt[3]{x}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\cos(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots, \quad |x| < \infty.$$

**Варіант 15**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \frac{x^3}{3} - e^x \ln|1,3^3 + x^3| + \frac{4}{3}, & 5 < x < 10; \\ \sqrt[3]{x}, & -5 < x \leq 5 \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\frac{\sin(x)}{x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)!} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots, \quad |x| < \infty.$$

**Варіант 16**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \frac{|7,2-10x|}{\sqrt[3]{x^2+e^x}} \operatorname{arctg} \frac{4(x/3)}{\sqrt{1,1^3+x^2}}, & 5 < x < 10; \\ x^{-25}, & -5 < x \leq 5; \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.**

$$\ln(x) = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}} = 2 \left( \frac{x-1}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5} + \dots \right), \quad x > 0.$$

**Варіант 17**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \left( \sqrt[3]{\ln^2 x} + \operatorname{tg} \cos \pi x \right) \ln \frac{x}{10,5} + \frac{1}{3}, & 5 < x < 10; \\ x^{-25}, & -5 < x \leq 5; \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-1)^{n+1}}{(n+1)} = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \dots, \quad 0 < x \leq 2.$$

**Варіант 18**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \left( \sqrt[4]{\lg x} + \arccos(x-3) \right) \frac{1}{|x+2x^2|}, & 2 < x < 4; \\ \sqrt[3]{x}, & -2 < x \leq 1; \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{nx^n} = \frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2x^2} + \frac{(x-1)^3}{3x^3} + \dots, \quad x > \frac{1}{2}.$$

**Варіант 19**



**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \arcsin\left(\frac{\lg x}{x^2 + 5x + 1}\right) - \frac{x^{3,2}}{28}, & 3 < x < 5; \\ x^{-25}, & -5 < x \leq 3; \\ \sqrt[3]{x^2}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\arcsin(x) = x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1) \cdot x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \dots 2n \cdot (2n+1)} = x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \dots, |x| < 1.$$

**Варіант 20**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \arctg\left[\frac{|8,3 - 21x^2 - 0,8x|}{\sqrt[3]{2,5 + \frac{1}{x^2}}}\right], & 2 < x < 3; \\ x^{-25}, & -2 < x \leq 1; \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\arccos(x) = \frac{\pi}{2} - \left(x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1) x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \dots 2n \cdot (2n+1)}\right) = \frac{\pi}{2} - \left(x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \dots\right), |x| < 1.$$

**Варіант 21**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt[4]{\lg \arccos\left[\frac{|x^{3,4} + 2,5x^{1,2} - 0,7|}{\sqrt[3]{e^{2,5x}}}\right]} + 1, & 8 < x < 10; \\ \sqrt[5]{x^2}, & -5 < x \leq 5; \\ x, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln \frac{x+1}{x-1} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = 2 \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \dots \right), |x| > 1.$$

**Варіант 22**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \operatorname{tg} x - 2 \operatorname{ctg}(0,7x) + \left(\frac{1}{(2x)}\right) \ln |\cos x|, & -5 < x < -3; \\ \sqrt{x}, & 3 < x \leq 5; \\ x, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = 2 \left( x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots \right), \quad |x| < 1.$$

**Варіант 23**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \ln |\cos x| + \ln |\sin x| + 2xe^x - 3.7, & 5 < x < 10; \\ x, & -5 < x \leq 5; \\ x^{-100}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\operatorname{arth}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots, \quad |x| < 1.$$

**Варіант 24**

**Завдання 1.** 
$$F(x) = \begin{cases} \sqrt[4]{e^{3x} \sqrt{x} - \frac{x+1/5}{x}} |\sin x|, & 3 < x < 5; \\ x^{-25}, & -5 < x \leq -3; \\ x, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

**Завдання 2.** 
$$\frac{\sin(x)}{x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)!} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots, \quad |x| < \infty.$$

**Варіант 25**

**Завдання 1.**  $F(x) = \begin{cases} \lg|\sin x| + \ln|\cos x| + xe^{\sqrt{x}} - 2.5, & 1 < x < 3; \\ x, & -5 < x \leq 1; \\ \sqrt[3]{x^2}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$

**Завдання 2.**  $\ln(x+1) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots, \quad -1 < x \leq 1.$