Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України «Київський політехнічнийінститут імені Ігоря Сікорського"
Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 1 з дисципліни
«Алгоритми та структури даних-1.
Основи алгоритмізації»

«Дослідження лінійних

алгоритмів»Варіант 29

Виконав студент ІП-13 Романюк Діана Олексіївна
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив ____________________
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

Лабораторна робота 3
Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів

Мета – дослідити подання операторів повторення дій та набути практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.

Варіант 29

Постановка задачі: обчислити даний інтеграл

$$\int_0^{\pi} \mathrm{Ln}(2+\mathrm{Sin}x)dx,$$

за наведеною формулою прямокутників із заданою точністю ε.

$$\int_a^b f(x)dx \approx h\cdot\left(f(x_1)+f(x_2)+\ldots+f(x_n)\right),$$

де $h = (b - a)/n, \quad x_i = a + i\cdot h - h/2$.

Побудова математичної моделі:

Таблиця імен змінннних

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Точність	Дійсний	eps	Вхідні дані
Довільна кількість частин інтегралу для обрахунку формули прямокутників	Цілий	n	Проміжні дані
Крок	Дійсний	h	Проміжні дані
Значення x у заданому графіку $\int_0^{\pi} f(x)$	Дійсний	x	Проміжні дані
Сума $f(x1)+f(x2)+f(xn)$	Дійсний	Sum	Проміжні дані

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Результат попереднього обчислення інтегралу (Res(n)-Res(n-1)	Дійсний	Resn_1	Проміжні дані
Результат обчислення інтегралу	Дійсний	Resn	Вихідні дані

В умові задачі дано константи a та b що позначають межі інтегралу
a = 0;
b = π;
Нехай M_PI = число π і приблизно дорівнює 3.14, тоді **b** = M_PI;
n – задаємо довільну кількість умовних фігур («прямокутників»), на які потрібно ділити інтеграл для обчислення його за даною формулою прямокутників. Нехай спочатку задаємо **n** = 10;
h = (a-b)\n – крок обчислень, заданий наведеною формулою.
x = a + i*h – h/2 – за заданою формулою. Задля зручності обчислень у внутрішньому циклі перетворимо x на лічильник, тому потрібно задати змінній початкове значення x = a – h/2;
функція log() = натуральний логарифм;
Будуємо зовнішній цикл з умовою обчислення із точністю до ε(тобто змінної **eps**, яка вводиться на початку програми) в якому будемо далі підбирати **n**. Умова точності має вигляд $|Xn - Xn - 1| <$ **eps**
=> $|f(Xn) - f(Xn - 1)| <$ **eps** => $|\log(2 + \sin(\mathrm{x}n)) - \log(2 + \sin(\mathrm{xn} - 1))| <$ **eps**
Але для виконання циклу необхідна зворотня умова тож змінюємо знак, записуємо функцію модуля як **abs()** і отримуємо остаточну формулу умови першого циклу.
$\boldsymbol{abs}(\mathbf{log}(\mathbf{2} + \mathbf{sin}(\mathbf{xn})) - \mathbf{log}(\mathbf{2} + \mathbf{sin}(\mathbf{xn} - \mathbf{1}))) >=$ **eps**
Після входу у цикл ініціалізуємо значення Resn_1 = Resn;
Далі необхідно побудувати внутрішній цикл, щоб лічильник не перевищував значення верхньої границі інтегралу.
x < b
Після входу у другий цикл обчислюємо:
Sum = Sum + log(2 + sin(x)) – сума $f(x1) + f(x2) + f(xn)$, виходячи із заданої умові формули прямокутників. Перепишемо цю формулу як **Sum** += log(2 + sin(x)).
Тоді збільшуємо **x** = x + h, щоб задовольнити формулу в умові і збільшити лічильник на h. Перепишемо цю формулу як **x** += h;
Після того, як виходимо з внутрішнього циклу рахуємо інтеграл за формулою

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \cdot \left(f(x_1) + f(x_2) + \ldots + f(x_n)\right),$$

Resn = h*Sum
Після чого більшуємо n вдвічі **n** = 2*n;

Задача:

обчислити інтеграл

$$\int_0^{\pi} \mathrm{Ln}(2 + \mathrm{Sin}x)dx,$$

за формулою прямокутників із заданою точністю ε.

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \cdot \left(f(x_1) + f(x_2) + \ldots + f(x_n) \right),$$

де $h = (b - a)/n, \quad x_i = a + i \cdot h - h/2$.

Розв'язання

Крок 1. Визначимо основні дії

Крок 2. Деталізуємо дію ініціалізації початкових змінних.

Крок 3. Деталізуємо дію перевірки умови першого циклу відносно точності

Крок 4. Деталізуємо дію ініціалізацію змінних в циклі.

Крок 5. Деталізуємо дію перевірки умови другого циклу, щоб уникнути виходу за верхню межу значень.

Крок 6. Деталізуємо дію обчислення суми послідовності функцій

Крок 7. Деталізуємо дію збільшення лічильника

Крок 8. Деталізуємо дію обчислення інтеграла.

Крок 8. Деталізуємо дію обчислення інтеграла.

Крок 9. Деталізуємо дію збільшення числа n.

Псевдокод алгоритму:

Крок 1

початок

  введення eps
  <u>ініціалізація початкових змінних</u>
  перевірка умови першого циклу відносно точності
  ініціалізація змінних в циклі.
  перевірка умови другого циклу
  обчислення суми послідовності функцій
  збільшення лічильника
  обчислення інтегралу
  збільшення числа n
  виведення Resn

кінець

Крок 2

початок

  введення eps

  a = 0

  b = M_P

  n = 10

  h = (b-a)/n

  x = a - h/2

  Sum = 0

  Resn = 0

  <u>перевірка умови першого циклу відносно точності</u>

  ініціалізація змінних в циклі

  перевірка умови другого циклу

  обчислення суми послідовності функцій

  збільшення лічильника

  обчислення інтегралу

  збільшення числа n

  виведення Resn

кінець

Крок 3

початок

  введення eps

  a = 0

  b = M_PI

  n = 10

  h = (b-a)/n

  x = a - h/2

  Sum = 0

  Resn = 0

  повторити

    <u>ініціалізація змінних в циклі</u>

    перевірка умови другого циклу

    обчислення суми послідовності функцій

    збільшення лічильника

    обчислення інтегралу

    збільшення числа n

  поки abs(Resn - Resn_1) >= eps

  виведення Resn

кінець

Крок 4

```
початок
    введення eps
    a = 0
    b = M_P
    n = 10
    h = (b-a)/n
    x = a - h/2
    Sum = 0
    Resn = 0
    повторити
        Resn_1 = Res
        перевірка умови другого циклу
        обчислення суми послідовності функцій
        збільшення лічильника
        обчислення інтегралу
        збільшення числа n
    поки abs(Resn - Resn_1) >= eps
    виведення Resn
кінець
```

Крок 5

```
початок
    введення eps
    a = 0
    b = M_P
    n = 10
    h = (b-a)/n
    x = a - h/2
    Sum = 0
    Resn = 0
    повторити
        Resn_1= Resn
        повторити
            обчислення суми послідовності функцій
            збільшення лічильника
        поки x < b
        обчислення інтегралу
        збільшення числа n
    поки abs(Resn - Resn_1) >= eps
    виведення Resn
кінець
```

Крок 6

```
початок
    введення eps
    a = 0
    b = M_PI
    n = 10
    h = (b-a)/n
    x = a - h/2
    Sum = 0
    Resn = 0
    повторити
        Resn_1 = Resn
        повторити
            Sum += log(2 + sin(x))
            збільшення лічильника
        поки x < b
        обчислення інтегралу
        збільшення числа n
    поки abs(Resn - Resn_1) >= eps
    виведення Resn
кінець
```

Крок 7

```
початок
    введення eps
    a = 0
    b = M_PI
    n = 10
    h = (b-a)/n
    x = a - h/2
    Sum = 0
    Resn = 0
    повторити
        Resn_1 = Resn;
        повторити
            Sum += log(2 + sin(x))
            x += h
        поки x < b
        обчислення інтегралу
        збільшення числа n
    поки abs(Resn - Resn_1) >= eps
    виведення Resn
кінець
```

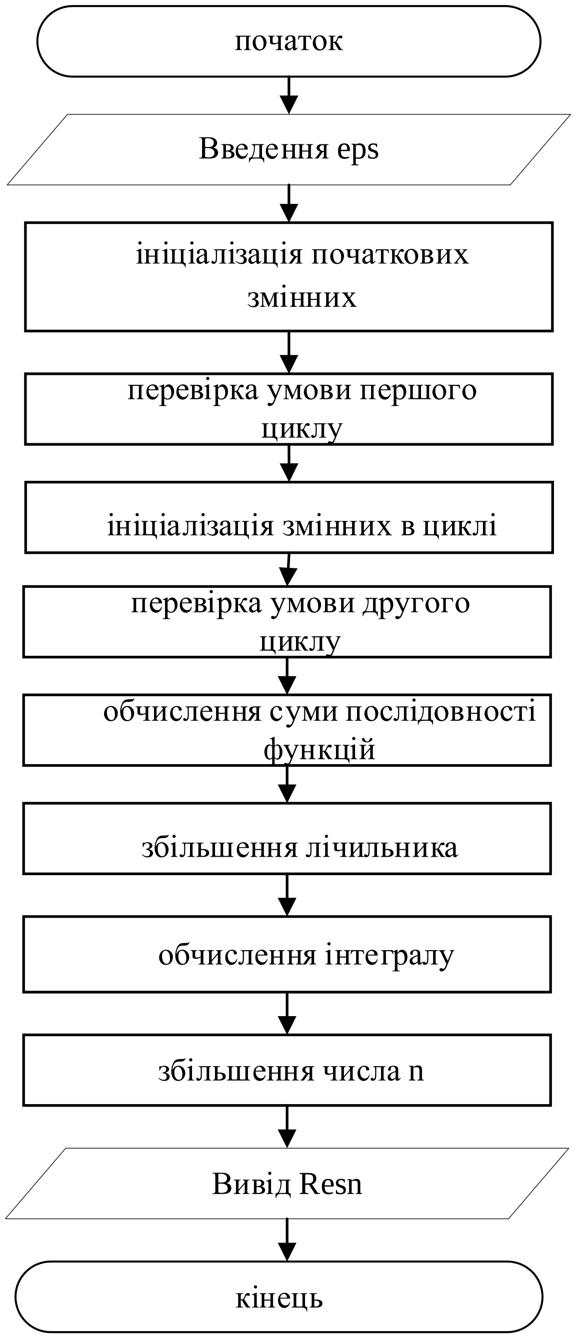
Крок 8

```
початок
    введення eps
    a = 0
    b = M_PI
    n = 10
    h = (b-a)/n
    x = a - h/2
    Sum = 0
    Resn = 0
    повторити
        Resn_1 = Resn
        повторити
            Sum += log(2 + sin(x))
            x += h
        поки x < b
        Resn = h * Sum
        збільшення числа n
    поки abs(Resn - Resn_1) >= eps
    виведення Resn
кінець
```

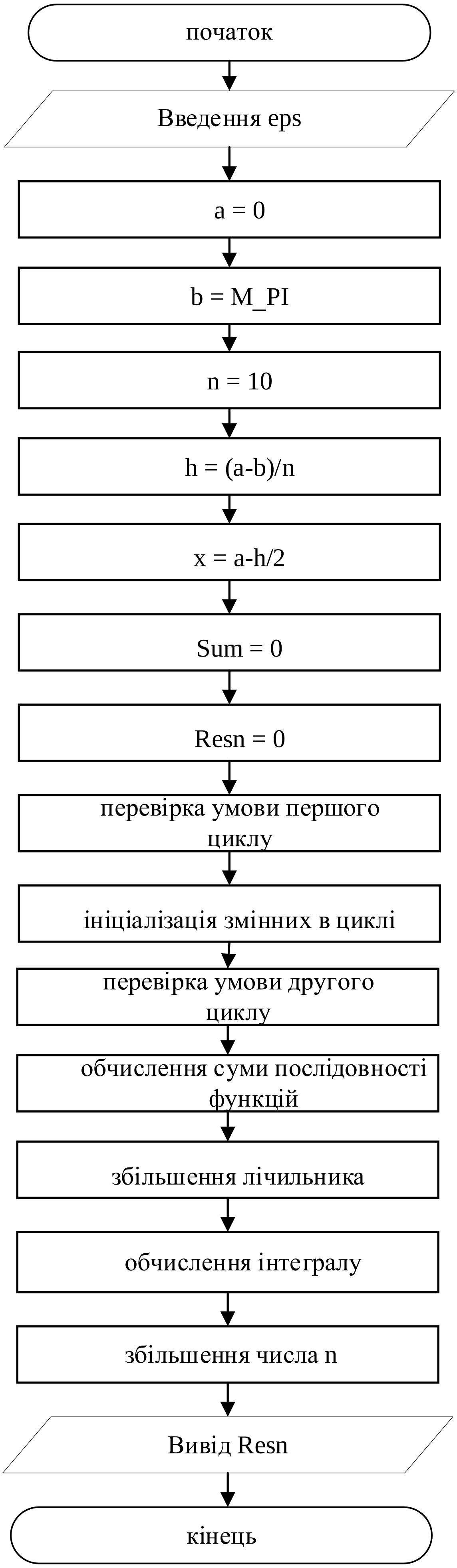
Крок 9

```
початок
    введення eps
    a = 0
    b = M_PI
    n = 10
    h = (b-a)/n
    x = a - h/2
    Sum = 0
    Resn = 0
    повторити
        Resn_1 = Resn
        повторити
            Sum += log(2 + sin(x))
            x += h
        поки x < b
        Resn = h * Sum
        n = 2*n
    поки abs(Resn - Resn_1) >= eps
    виведення Resn
кінець
```

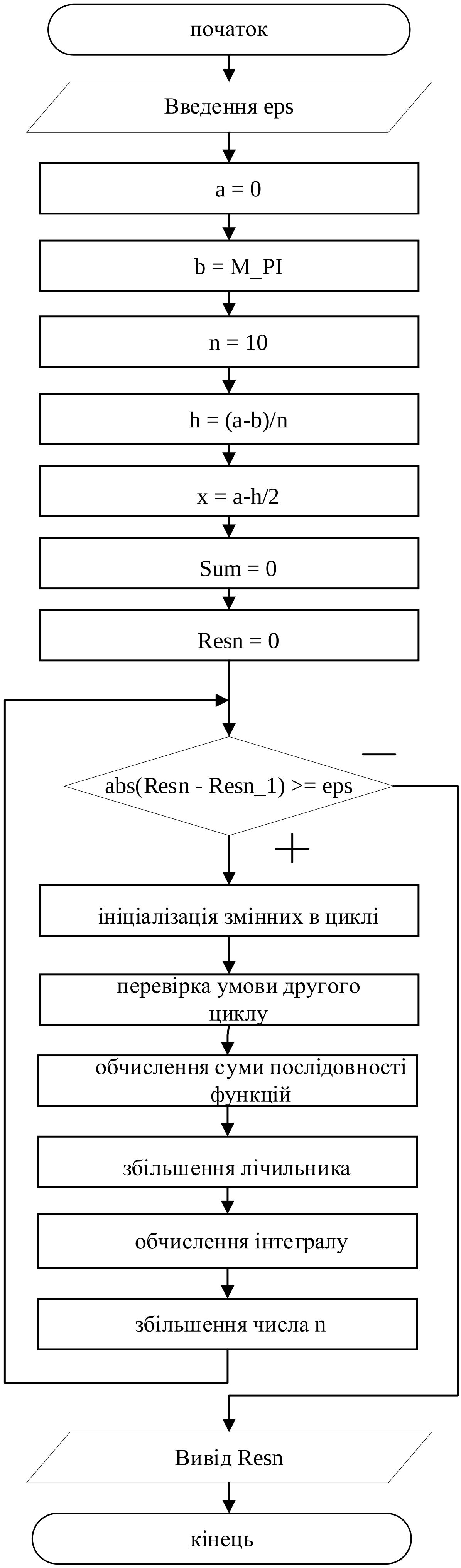
Крок 1


початок
Введення eps
ініціалізація початкових змінних
перевірка умови першого циклу
ініціалізація змінних в циклі
перевірка умови другого циклу
обчислення суми послідовності функцій
збільшення лічильника
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

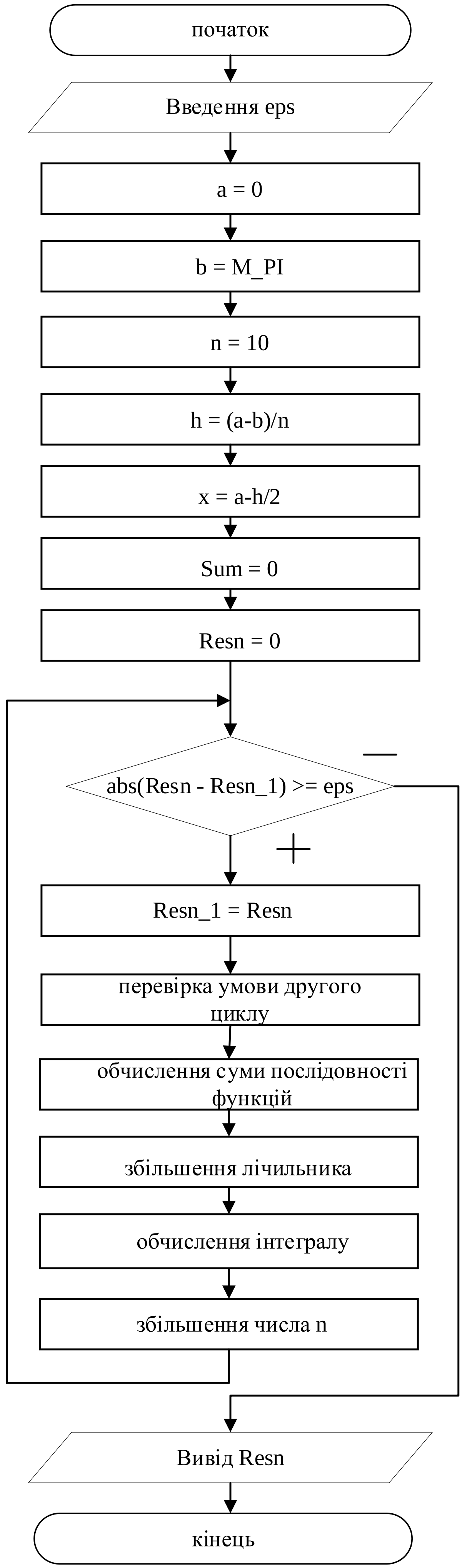
Крок 2


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
перевірка умови першого циклу
ініціалізація змінних в циклі
перевірка умови другого циклу
обчислення суми послідовності функцій
збільшення лічильника
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

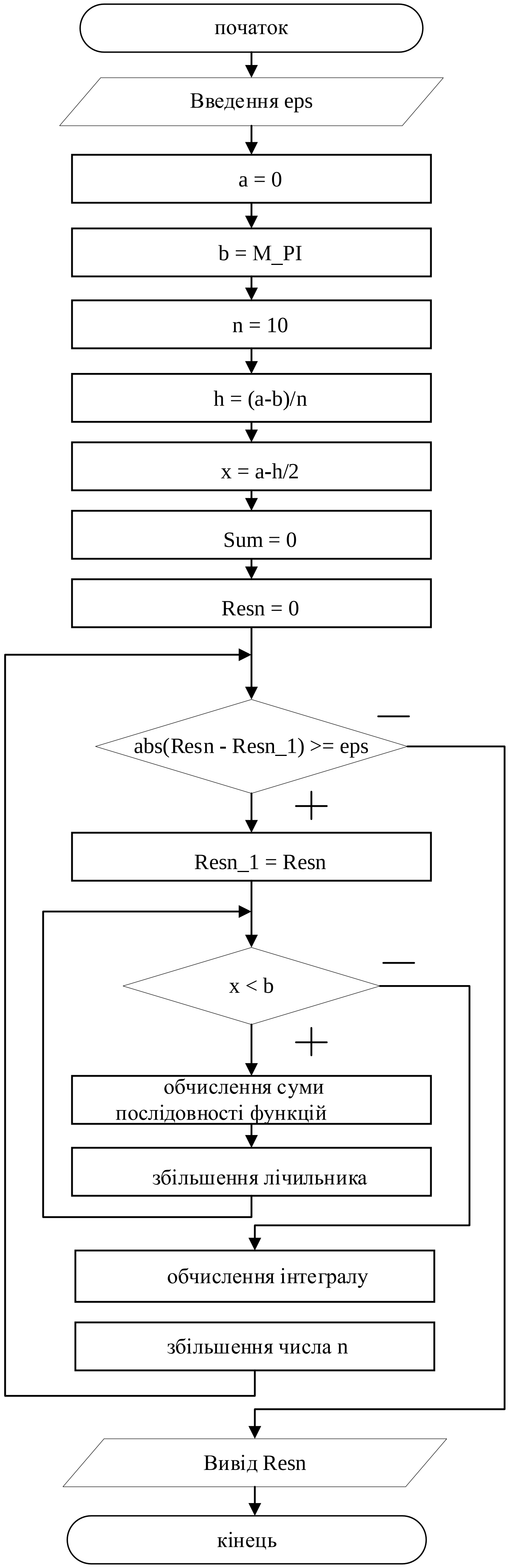
Крок 3


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
ініціалізація змінних в циклі
перевірка умови другого циклу
обчислення суми послідовності функцій
збільшення лічильника
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

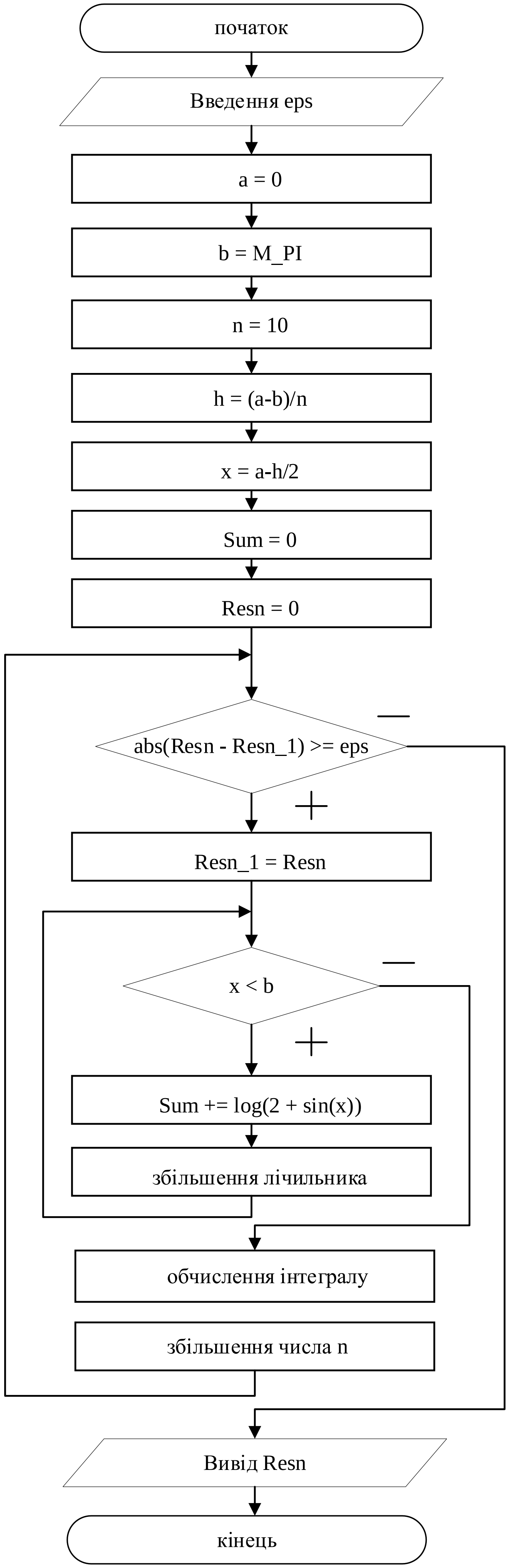
Крок 4


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
Resn_1 = Resn
перевірка умови другого циклу
обчислення суми послідовності функцій
збільшення лічильника
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

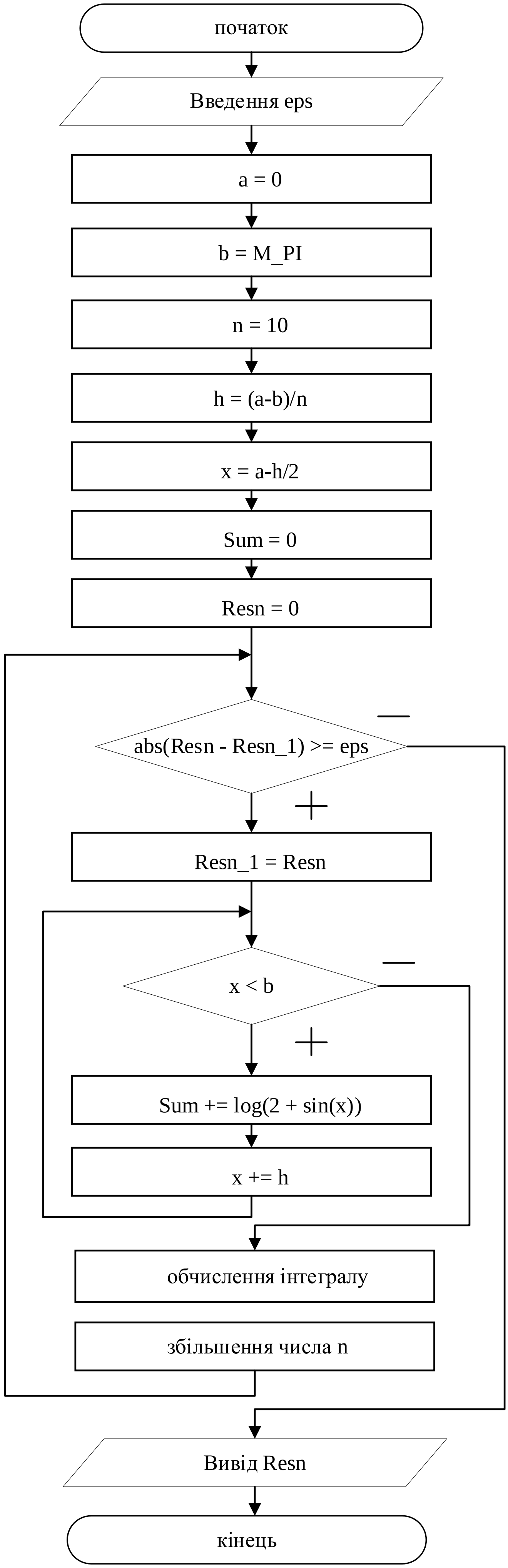
Крок 5


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
Resn_1 = Resn
x < b
—
+
обчислення суми послідовності функцій
збільшення лічильника
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

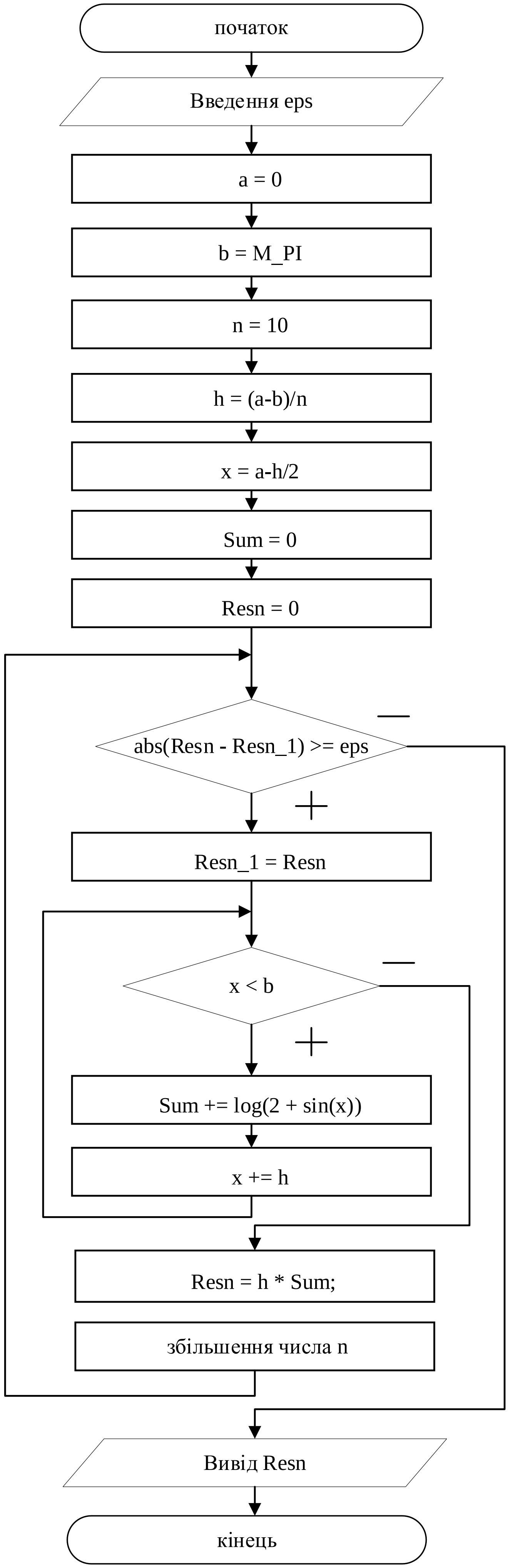
Крок 6


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
Resn_1 = Resn
x < b
—
+
Sum += log(2 + sin(x))
збільшення лічильника
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

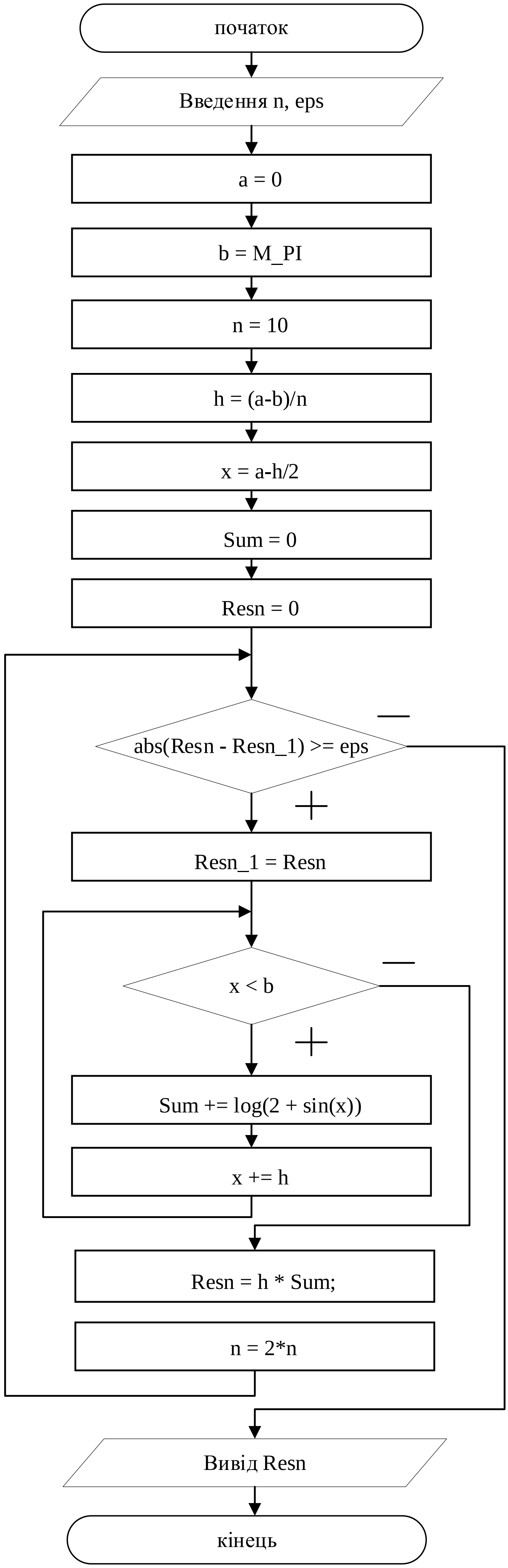
Крок 7


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
Resn_1 = Resn
x < b
—
+
Sum += log(2 + sin(x))
x += h
обчислення інтегралу
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

Крок 8


початок
Введення eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
Resn_1 = Resn
x < b
—
+
Sum += log(2 + sin(x))
x += h
Resn = h * Sum;
збільшення числа n
Вивід Resn
кінець

Крок 9


початок
Введення n, eps
a = 0
b = M_PI
n = 10
h = (a-b)/n
x = a-h/2
Sum = 0
Resn = 0
abs(Resn - Resn_1) >= eps
—
+
Resn_1 = Resn
x < b
—
+
Sum += log(2 + sin(x))
x += h
Resn = h * Sum;
n = 2*n
Вивід Resn
кінець

Випробування алгоритму:

Блок	Дія
	Початок
1	Введення 2.7
2	Вивід 3.41067
	Кінець

Блок	Дія
	Початок
1	Введення 10
2	Вивід 3.21831
	Кінець

Висновки:

Під час виконання лабораторної роботи досліджено подання операторів повторення дій. Отримано практичні навички їх використання підчас складання лінійних програмних специфікацій. Побудовано математичну модель задачі та таблицю імен змінних. Розроблено псевдокод вирішення даної математичної задачі. Умовно розбито виконання коду на кроки, а також описано його виконання за допомогою створення відповідної блок-схеми. Перевірено умовне виконання коду за допомогою випробування алгоритму.