

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 4 з дисципліни  
«Алгоритми та структури даних-1.  
Основи алгоритмізації»

«Дослідження арифметичних циклічних алгоритмів»

Варіант 5

Виконав студент

ІП-15, Буяло Дмитро Олександрович  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

## Лабораторна робота 4

### Дослідження арифметичних циклічних алгоритмів

**Мета** – дослідити особливості роботи арифметичних циклів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

#### Індивідуальне завдання

#### Варіант 5

#### Завдання

Для заданого значення  $x$  обчислити суму перших  $n$  членів ряду

$$S = 1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \dots + \frac{x^{n-1}}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1)} + \dots$$

#### 1. Постановка задачі

1) Термінологія в формуванні задачі повністю зрозуміла та не потребує пояснень. 2) Маємо нескінченний ряд, введені значення  $x$  та  $n$ . 3) Необхідно обчислити суму заданого ряду при введеному  $x$  до  $n$ -членів, використовуючи вхідні дані. 4) Як загальну властивість можна виділити те, що в знаменнику у нас буде  $(n-1)!$  при  $n \geq 2$ . 5) Існує багато розв'язків даної задачі, будемо використовувати, на мою думку, найпростіший, найефективніший та найшвидший з них. 6) Даних цілком достатньо та всі потрібні. 7) Припустимо, що «перший  $n$ -тий член ряду» беремо як «1», а не значення, коли ми почали використовувати  $n$  у формулі. Також припустимо, що три крапки після плюса в кінці виразу значать лише продовження ряду за загальною формулою.

## 2. Побудова математичної моделі

Складемо таблицю імен змінних

<i><b>Змінна</b></i>	<i><b>Тип</b></i>	<i><b>Ім'я</b></i>	<i><b>Призначення</b></i>
Змінна $x$	Дійсне	$x$	Вхідні дані
Кількість членів	Цілочисельний	$n$	Вхідні дані
Факторіал	Цілочисельний	$k$	Проміжні дані
Лічильник	Цілочисельний	$i$	Проміжні дані
Член ряду	Дійсне	$s1$	Проміжні дані
Сума	Дійсне	$S$	Результат

$x$  та  $n$  – вхідні параметри. Щоб знайти суму  $S$ , нам потрібно створити цикл, який буде працювати, поки ми не знайдемо суму ряду до введеного  $n$ -того члену, також ця умова зазначає, що цикл не нескінченний. Для реалізації введемо змінну  $s1$ , яка буде оновлюватися при кожному збільшенні  $n$ , і буде рівна наступному елементу ряду суми. Тобто, щоб знайти суму  $S$ , ми маємо скласти всі отримані  $s1$ . Це ефективний варіант виконання завдання, бо не потребує зайвих функцій чи розгалуджень.

У роботі потрібно використовувати степінь, для позначення у псевдокоді будемо використовувати функцію  $\text{Pow}()$ , а для блок-схеми позначення « $\wedge$ », щоб економити місце.  $\text{Pow}/\wedge$  повертає значення числа, піднесеного до степеня. Також зазначимо, що оператор  $+=$  - це оператор складання з привласненням, додає значення правого операнда до змінної і привласнює змінній результат.

### Розв'язання

Програмні специфікації запишемо у псевдокоді та графічній формі у вигляді блок-схеми.

*Крок 1.* Визначимо основні дії

*Крок 2.* Деталізуємо дію знаходження суми  $S$ .

### 3. Псевдокод алгоритму

*Крок 1*

**Початок**

Задання  $x, n$

Обчислення  $S$

**Кінець**

*Крок 2*

**Початок**

Задання  $x, n$

$k = 1$

$s = 1$

**Повторити для  $i$  від 1 до  $n$  (строга нерівність)**

$k = k * i$

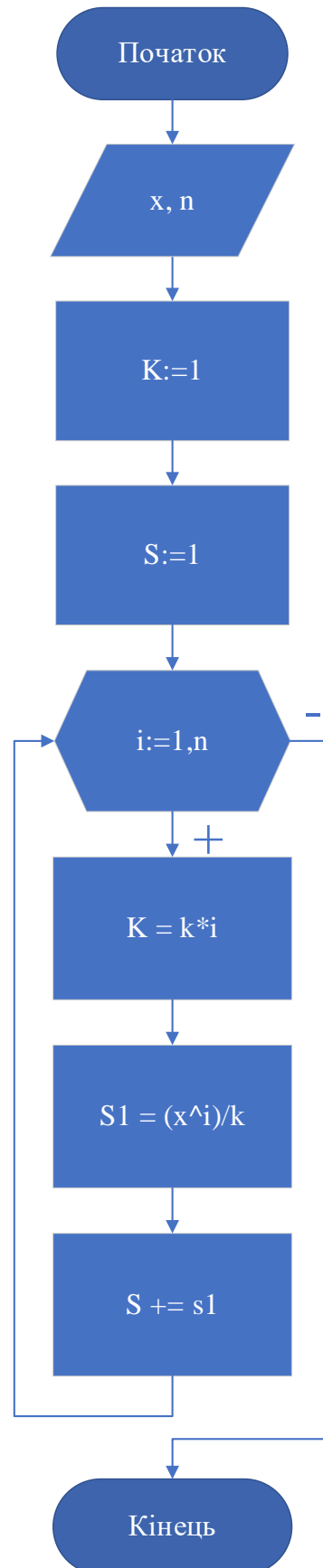
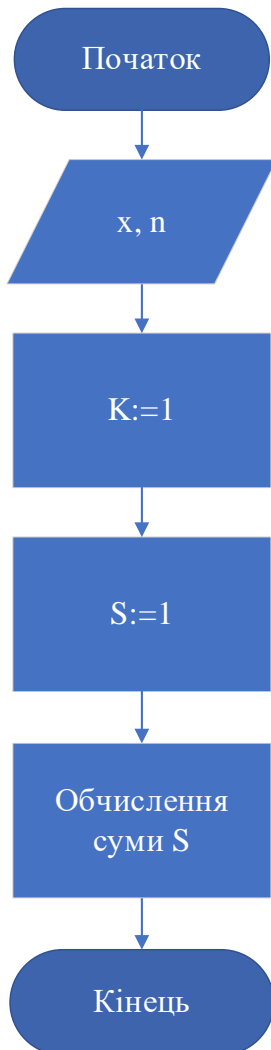
$s1 = \text{Pow}(x, i) / k$

$s += s1$

**Все повторити**

**Кінець**

#### 4. Блок-схема алгоритму



## 5. Випробування алгоритму

Наведемо приклад виконання алгоритму для ще одного випробування.

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $x=2$ , $n=5$
2	Задання $s=1$ , $k=1$
3	$i=1$ , $i<5$
	$K=1*1$
	$S1=2$
	$S=1+2$
4	$i=2$ , $i<5$
	$K=1*2$
	$S1=2^2/2$
	$S=3+2$
5	$i=3$ , $i<5$
	$K=2*3$
	$S1=2^3/6$
	$S=5+4/3$
6	$i=4$ , $i<5$
	$K=6*4$
	$S1=2^4/24$
	$S=5+4/3+2/3$
	$i=5$ , $i=5$
	$S=7$
	Кінець

Випробування алгоритм пройшов відмінно, видавши правильний кінцевий результат.

## 6. Висновки

Ми дослідили особливості роботи арифметичних циклів та набули практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій. В результаті виконання лабораторної роботи ми отримали алгоритм для знаходження суми  $S$  за заданою формулою. Дискретували задачу на 2 кроки: визначили основні дії, потім деталізували визначення суми  $S$ . Алгоритм є ефективним та результативним, бо забезпечує розв'язок за мінімальний час із мінімальними витратами ресурсів та отримує чіткий кінцевий результат.