

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра системного аналізу та теорії оптимізації

**А.Ю.Брила, М.М. Ломага, А.С. Вощепинець**

## **ЦИКЛИ У PYTHON**

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Програмування»

**Ужгород 2023**

Цикли у Python. (Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Програмування»). /Укладачі: А.Ю. Брила, М.М. Ломага, А.С. Вощепинець. – Ужгород, 2023.– 24 с.

Навчальний матеріал методичних вказівок призначений для аудиторної і самостійної підготовки студентів при вивченні дисципліни «Програмування».

Основна мета самостійної роботи студента – закріплення теоретичних відомостей, які викладаються на лекціях, та вміння їх застосувати, розв’язуючи задачі, що виникають на практиці. Завдання розроблених методичних матеріалів полягає в чіткій, цілеспрямованій допомозі студентам в організації самостійної підготовки до практичних занять з дисципліни «Програмування».

Методичні вказівки призначені для студентів різних напрямків підготовки.

**Рецензенти:**

к.ф.-м.н., доц. Погоріляк О.О.,

к.ф.-м.н., доц. Млавець Ю.Ю.

*Рекомендовано до друку:*

*Кафедрою системного аналізу та теорії оптимізації (Протокол №10 від 18 травня 2023 року);*

*Науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій, (Протокол № 9 від 23 травня 2023 року);*

*Вченою радою факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, (Протокол №9 від 25 травня 2023 року).*

# РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИКЛІЧНИХ АЛГОРИТМІВ

## Оператори циклу

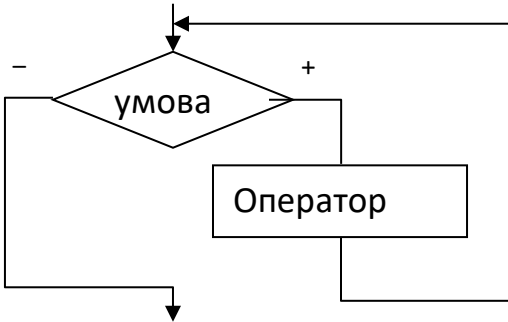
У Python можна виділити два види циклів:

- `while` – працює до тих пір, поки виконується деяка умова;
- `for` – дозволяє здійснити перегляд складових деякого ітерованого об'єкта.

## Оператор циклу `while`

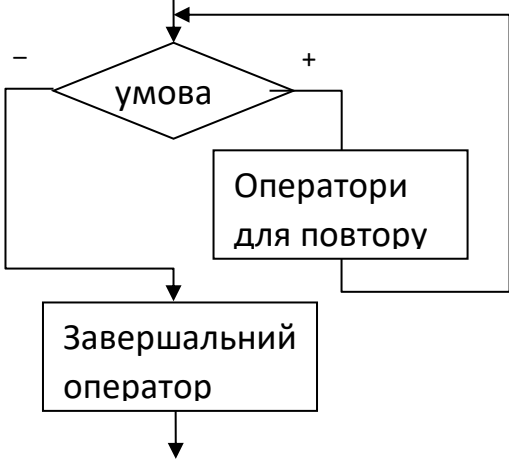
Оператор `while` циклічно виконує свою інструкцію до тих пір, поки умова виконується (логічний вираз приймає значення `True`).

### Стандартна форма

Програмна структура	Аналог на мові блок-схем	Приклад. Знайти суму перших $n$ чисел.
<code>while &lt;умова&gt; :   &lt;оператор&gt;</code>		<pre>sum=0 i=1 while i&lt;=n:     sum=sum+i     i=i+1</pre>

### Розширена форма

Особливістю розширеної форми є наявність завершальної частини `else`, яка дозволяє виконати деякий оператор один раз після закінчення основної повторювальної частини циклу (зауважимо, що вона не виконується у випадку застосування оператора переривання циклу `break`).

Програмна структура	Аналог на мові блок-схем (за умови, що цикл не перервано за допомогою <code>break</code> )	Приклад. Знайти суму перших $n$ чисел.
<p><b>while</b> &lt;умова&gt; :              &lt;оператори повтору&gt;  <b>else:</b>              &lt;завершальний оператор&gt;</p>	 <pre> graph TD     Entry(( )) --&gt; Cond{умова}     Cond -- "+" --&gt; OpBox[Оператори для повтору]     OpBox --&gt; Entry     Cond -- "-" --&gt; EndBox[Завершальний оператор]     EndBox --&gt; Exit(( ))         </pre>	<p>Обчислити:  <math>1+2+\dots+n + 37</math>  <code>sum=0</code>  <code>i=1</code>              #у циклі обчислимо              # <math>1+2+\dots+n</math>  <b>while</b> <code>i&lt;=n</code> :              <code>sum=sum+i</code>              <code>i=i+1</code>              #в кінці додамо              37  <b>else:</b>              <code>sum=sum+37</code></p>

## Оператори break та continue

Оператор `continue` може бути використаний у випадку, коли немає потреби виконувати всі оператори у тілі циклу у поточній ітерації, а необхідно одразу перейти до наступної ітерації.

**Приклад.** З клавіатури послідовно вводяться 10 двоцифрових чисел. Знайти суму парних двоцифрових чисел, у яких перша цифра більша за другу.

```
sum=0
i=1
while i<=10:
    number=int(input("Введіть {0} число :".format(i)))
    i+=1
    if number % 2 != 0: #Якщо число непарне, то переходимо до наступної
ітерації
        continue

    c1=number // 10
    c2=number % 10
    if c1>c2:
        sum+=number
print("Сума = {0}".format(sum))
```

Оператор `break` у циклах використовують для негайного завершення самого внутрішнього циклу, у тілі якого він знаходиться. **Наголосимо**, що у випадку спрацювання оператора `break` завершальний оператор циклу виконуватися не буде!!!

**Приклад.** З клавіатури вводяться поступово двоцифрові числа. Знаходимо їх добуток поки не буде введено 0.

```
product=1
while True:
    number=int(input("Введіть число: "))
    if number == 0:
        break          # ← Переривання роботи циклу при виконанні
умови
    product*=number
print("Добуток = {0}".format(product))
```

**Приклад.** З клавіатури користувачу дають можливість ввести пароль (вірний пароль дорівнює «777»). Для вводу паролю дати 3 спроби. За умови введення вірного паролю вивести на екран «Welcome»

```
password=input("Введіть пароль: ")
i=1
while password!="777":
    password=input("Помилка! Спробуйте ще раз: ")
    i+=1
    if i>3:
        break          # ← Переривання роботи циклу при виконанні
умови
else:
    print("Welcome")   # ← Якщо спрацює break, то виконуватися не
буде!!!
```

## Тип діапазон (range)

Тип діапазон (range) є незмінюваною послідовністю цілих чисел. Для задання діапазону призначені функції:

**range(stop)** – задання послідовності цілих чисел від 0 до stop-1 з кроком 1.

**range(start, stop[, step])** – задання послідовності, яка є арифметичною прогресією від start до stop-1 з кроком step. Якщо параметр step опущений, він за замовчуванням дорівнює 1.

За функцією range(5) отримаємо діапазон в 5 елементів 0, 1, 2, 3, 4

За функцією range(1, 5) отримаємо діапазон в 5 елементів 1, 2, 3, 4

За функцією range(0, 10, 3) отримаємо діапазон в 4 елементів 0, 3, 6, 9

Для отримання діапазону, в якому значення будуть зменшуватися, необхідно використовувати функцію **range** з трьома параметрами. Третій параметр має бути від'ємним, а перший більшим ніж другий.

За функцією range(0, -5, -2) отримаємо діапазон в 3 елементів 0, -2, -4 Проте вивести на екран елементи утвореного діапазону звичайними методами неможливо, так:

```
>>> r = range(1, 5)
>>> r
range(1, 5)
```

Можна лише перевірити приналежність деякого числа до діапазону, використовуючи оператор in.

```
>>> 4 in r
True
>>> 6 in r
False
```

## Цикл for

Окрім циклу з передумовою, в мові Python є цикл `for`, за яким надається можливість перебору всіх елементів з деякого набору (послідовності, бінарної послідовності, рядка, множини, словника, файлу). В загальному можна зазначити, що використовуваним набором в циклі `for`, може будь який набір, що підтримує ітерування. Перебір елементів можна пояснити так. У нас є набір, що складається з ряду елементів. При переборі ми спочатку беремо з даного набору перший елемент, і в тілі циклу виконуємо над ним визначені дії. Потім беремо другий елемент, і над ним знову виконуємо ті ж дії. І так далі продовжуємо над всіма елементами набору. При такому опрацюванні не потрібно турбуватися про індекси елементів і їх кількість.

Синтаксис оператора циклу `for` записується так:

```
for Індексна_змінна in Послідовність:  
    Блок_інструкцій
```

На початку індексній змінній надається значення першого елемента послідовності, потім виконується тіло циклу (блок інструкцій) і індексній змінній надається значення наступного елемента послідовності. Так продовжується доти, поки індексній змінній послідовно не будуть надані значення всіх елементів послідовності. Тобто індексна змінна буде пробігати всі елементи послідовності.

Як правило, цикли `for` використовуються для виконання операцій над всіма елементами послідовності або виконання операцій таку кількість разів, яка відповідає кількості елементів в послідовності.

Цикл `for` дещо складніший і менш універсальний, але виконується значно швидше циклу `while`.



## Приклади використання циклів

1. Вивести на екран 20 разів слово «Мир».

```
i=1
while i<=20:
    print("Мир", end=" ")
    i+=1
```

2. За допомогою циклів обчислити суму 27 двійок:  
 $2+2+\dots+2$

```
sum=0
i=1
while i<=27:
    sum+=2 #sum=sum+2
    i+=1
print("Sum={0}".format(sum))
```

3. За допомогою циклів обчислити добуток 38 двійок:  
 $2*2*\dots*2$

```
product=1
i=1
while i<=38:
    product*=2
    i+=1
print("Добуток = {0}".format(product))
```

4. З клавіатури вводиться 7 чисел. Знайти суму додатних і потім (в кінці) помножити цю суму на кількість введених від'ємних.

```
sum=0
negative_count=0
i=1
while i<=7:
    number=float(input("Введіть число: "))
    if number>=0:
        sum+=number
    else:
        negative_count+=1
    i+=1
else:
    sum*=negative_count
print("Сума = {0}".format(sum))
```

5. Обчислити значення суми:

$2+4+6+8+\dots 1208$

```
sum=0
d=2
while d<=1208:
    sum+=d
    d+=2

print("Sum={0}".format(sum))
```

6. Вводити пароль до тих пір, поки не буде введено правильного паролю «777».

```
password=input("Введіть пароль: ")
while password!="777":
    password=input("Помилка! Спробуйте ще раз: ")
else:
    print("Welcome")
```

7. З клавіатури послідовно вводяться 4 числа. Якщо усі числа будуть парними, то знаходити суму і в кінці помножити на 10. Якщо буде принаймні одне непарне, то сума буде дорівнювати 1. Використати break та else.

```
sum=0
#-----
i=1
while i<=4:
    number=int(input("Введіть число: "))
    if number%2!=0:
        sum=1
        break
    sum+=number
    i+=1
else:
    sum*=10
#-----
print("Sum={0}".format(sum))
```

8. Вивести на екран квадрати додатних цілих чисел, менших за n.

```
n=int(input())
for i in range(1,n):
    print(i**2)
```

Якщо значення змінної n буде рівне нулю або від'ємне, то тіло циклу не виконається жодного разу.

9. Надрукувати числа від 10 до 1.

```
for i in range(10, 0, -1):  
    print(i)
```

10. Обчислити суму непарних додатних чисел з проміжку [n; m].

```
n=int(input())  
if n%2==0:  
    n=n+1  
m=int(input())  
s=0  
for i in range(n, m+1, 2):  
    s=s+i  
print('Сума непарних чисел =', s)
```

В даній програмі спочатку уточнюється початок проміжку таким чином, щоб початком було перше непарне число з заданого проміжку. Потім за функцією `range(n, m+1, 2)` формується діапазон всіх непарних чисел з заданого проміжку і відбувається їх підсумовування.

### **Питання для самоконтролю**

1. У яких випадках застосовують оператори циклу?
2. Що таке тіло циклу?
3. Що називають ітерацією циклу?
4. Який загальний вигляд оператора циклу `while`?
5. Який загальний вигляд оператора `for`?
6. За яким алгоритмом виконується оператор `for`?
7. Яке призначення оператора `break`?
8. Яке призначення оператора `continue`?

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

### Завдання 1.

1.	Дано дійсне число $a$ і натуральне число $n$ . Обчислити $a(a+1)\dots(a+n-1)$ .
2.	Дано дійсне число $a$ і натуральне число $n$ . Обчислити $\ln a^n  + \ln a^{n-1}  + \dots + \ln a $ .
3.	Дано дійсне число $a$ і натуральне число $n$ . Обчислити $a^2(a+1)^2\dots(a+n-1)^2$ .
4.	Дано $x, a \in R, n \in N$ . Знайти $\underbrace{((\dots((x+a)^2+a)^2+\dots+a)^2+a)^2+a}_n$ .
5.	Дано $a_0 = 4$ . Обчислити $a_{12}$ , якщо $a_i = a_{i-1} - \cos\left(\frac{a^i}{12}\right)$ .
6.	Дано натуральне число $n$ . Обчислити $s = (2^2 + 4^2 + \dots + (2n)^2) + (3^3 + 5^3 + \dots + (2n+1)^3)$ .
7.	Дано натуральне число $n$ і дійсне число $x$ . Обчислити $\cos x + \cos^2 x + \dots + \cos^n x$ .
8.	Дано $x \in R, n \in N$ . Знайти $\sin x + \sin^2 x + \dots + \sin^n x$ .
9.	Дано $a \in R, n \in N$ . Знайти $\frac{2}{a} + \frac{4}{a(a+1)} + \dots + \frac{2n}{a(a+1)\dots(a+n)}$ .
10.	Дано $a \in R, n \in N$ . Знайти $\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)\dots(a+n)}$ .
11.	Дано $a \in R, n \in N$ . Знайти $\underbrace{\frac{1!}{a^2} + \frac{2!}{a^3(a+1)} + \frac{3!}{a^4(a+1)^2(a+2)} + \frac{4!}{a^5(a+1)^3(a+2)^2(a+3)} + \dots}_n$ доданків
12.	Обчислити значення виразу $(1 + \cos(0.1))(2 + \cos(0.2)) \cdot \dots \cdot (9 + \cos(0.9))$ .
13.	Обчислити значення виразу при заданому значенні $n \in N$ $\underbrace{2 - 4 + 8 - 16 + 32 - 64 + 128 - \dots}_n$ доданків
14.	Обчислити значення виразу $(1/2 + \cos(0.1))(2/3 + \cos(0.2)) \cdot \dots \cdot (9/10 + \cos(0.9))$ .

## Завдання 2.

1.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення кількості цифр у цьому числі $n$ .
2.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення кількості нулів у записі цього числа $n$ .
3.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення кількості одиниць у записі цього числа $n$ .
4.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення найменшої цифри у записі цього числа $n$ .
5.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення найбільшої цифри у записі цього числа $n$ .
6.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для знаходження числа $m$ , у якому цифри йдуть у зворотному порядку (наприклад, якщо $n = 2713$ , то $m = 3172$ ).
7.	Дано два натуральних числа $x$ і $y$ . Знайти число, яке містить найбільшу кількість нулів.
8.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення кількості цифр, що менші за середнє арифметичне цифр цього числа.
9.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для знаходження порядку цього числа.
10.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення того, чи утворюють цифри арифметичну прогресію.
11.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення того, чи утворюють цифри геометричну прогресію.
12.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для визначення того, чи утворюють цифри зростаючу послідовність.
13.	Дано $n \in N$ . Побудувати алгоритм для встановлення того, чи утворюють цифри спадну послідовність.
14.	Дано два натуральних числа $x$ і $y$ . Знайти число, у якого середнє арифметичне цифр є більшим.

### Завдання 3.

1	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\ln(x) = 2 + \left[ \frac{x-1}{x+1} + \frac{1}{3} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^3 + \dots + \frac{1}{2n-1} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^{2n-1} + \dots \right], x > 0$
2	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\ln(1-x) = - \left[ x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n} + \dots \right], x < 1$
3	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\ln \sin(x)  = -\ln 2 - \cos 2x - \frac{\cos 4x}{2n} - \dots - \frac{\cos 2nx}{n} - \dots, 0 < x < \pi.$
4	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $a^x = 1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{(x \ln a)^2}{2!} + \dots + \frac{(x \ln a)^n}{n!} + \dots$
5	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$
6	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$
7	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $x = 2 \left( \sin(x) - \frac{\sin(2x)}{2} + \frac{\sin(3x)}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{\sin(nx)}{n} + \dots \right), -\pi < x < \pi.$
8	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\sin x = x \left( 1 - \frac{x^2}{\pi^2} \right) \left( 1 - \frac{x^2}{4\pi^2} \right) \dots \left( 1 - \frac{x^2}{(n-1)^2 \pi^2} \right) \dots$
9	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\cos x = \left( 1 - \frac{4x^2}{\pi^2} \right) \left( 1 - \frac{4x^2}{9\pi^2} \right) \dots \left( 1 - \frac{4x^2}{(2n-1)^2 \pi^2} \right) \dots$
10	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$
11	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + \dots + x^n + \dots, x \in (-1; 1)$
12	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ : $\frac{\sin x}{x} = \left[ 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots \right], x \in (-1; 1)$
13	Перевірити справедливості рівності при заданій точності $\varepsilon$ :

	$\ln(1+x) = \left[ x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots \right], x \in (-1; 1)$
14	<p>Перевірити справедливість рівності при заданій точності <math>\varepsilon</math> :</p> $(1+x)^m = 1 + mx + \frac{m(m-1)}{2!} x^2 + \dots + \frac{m(m-1)\dots(m-(n-1))}{n!} x^n + \dots$



#### Завдання 4.

1.	Дано $n$ дійсних чисел: $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Знайти середнє арифметичне значення цих чисел.
2.	Дано $n$ дійсних чисел: $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Знайти середнє геометричне значення цих чисел.
3.	Дано $n$ дійсних чисел: $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Знайти найбільше серед них.
4.	Дано $n$ дійсних чисел: $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Знайти найменше серед них.
5.	Дано $n$ дійсних чисел: $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Знайти найбільше серед від'ємних.
6.	Дано $n$ дійсних чисел: $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Знайти найменше серед додатних.
7.	Дано одновимірний масив, який містить дійсних чисел. З'ясувати, скільки серед елементів цієї послідовності є пар з трьох елементів, які слідуєть підряд і утворюють арифметичну прогресію.
8.	Знайти добуток від'ємних елементів вектора $a \in R^n$ .
9.	Знайти кількість від'ємних елементів у векторі $x \in R^n$ , які розташовані після першого додатного.
10.	Знайти найбільший елемент серед елементів вектора $x \in R^n$ з парними індексами.
11.	У векторі $x \in R^n$ всі елементи, які більші за середнє арифметичне замінити нулями.
12.	Дано: $n \in N, x, y \in R^n$ . Побудувати вектор $z$ , який містить спочатку додатні координати вектора $x$ а потім додатні координати вектора $y$ .
13.	Дано одновимірний масив дійсних чисел. Знайти суму елементів, які розташовані до першого від'ємного елемента.
14.	Дано одновимірний масив дійсних чисел $X$ . В цьому масиві поміняти місцями елементи, що розташовані симетрично відносно середини.

### Завдання 5.

1.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $a_1 = a_2 = x, \quad a_3 = y, \quad a_i = a_{i-2} + \frac{a_{i-1}}{2^{i-1}} a_{i-3}, \quad (i = 4, 5, \dots, n),$ <p>де <math>x, y</math> – вводяться з клавіатури. Вивести кількість елементів масиву <math>A</math>, які більші за задане число <math>z</math>.</p>
2.	<p>Задано масив <math>B = (b_i)</math>, <math>(i = 1, 2, \dots, n)</math> де <math>b_i = \begin{cases} 1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{i}, &amp; \text{якщо } i - \text{парне,} \\ i!/2 + 3, &amp; \text{якщо } i - \text{непарне.} \end{cases}</math></p> <p>Знайти добуток елементів масиву <math>B</math> з непарними номерами.</p>
3.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $a_i = \frac{-1 + 2 - 3 + \dots + (-1)^i i}{i!}, \quad (i = 1, 2, \dots, n).$ <p>Обчислити суму додатних елементів масиву <math>A</math>.</p>
4.	<p>Елементи масиву <math>A = (a_i)</math>, <math>(i = 1, 2, \dots, n)</math> задаються так:</p> $a_i = \frac{\cos 1 \cdot (3 \cos 2) \cdot (5 \cos 3) \cdot \dots \cdot ((2i-1) \cdot \cos i)}{1 + 4 + 9 + \dots + i^2}.$ <p>Обчислити</p> $z = \begin{cases} -1, & \text{якщо сума квадратів від'ємних елементів масиву менша за суму додатних,} \\ 1, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$
5.	<p>Елементи масиву <math>A = (a_i)</math>, задаються так: <math>a_i = \frac{(i-1)^2}{2i^2 - 1} + i! \cdot \sin ix \quad (i = 1, 2, \dots, n)</math>.</p> <p>Побудувати масив <math>B = (b_i)</math> так: <math>b_i = \begin{cases} a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_i, &amp; \text{якщо } a_i &lt; 0, \\  a_1  + 2 a_2  + \dots + i a_i , &amp; \text{в іншому випадку.} \end{cases}</math></p>
6.	<p>Елементи масиву <math>A = (a_i)</math>, задаються так:</p> $a_i = 1! \cdot \sin b + 2! \cdot \sin 2b + \dots + i! \cdot \sin ib, \quad (i = 1, 2, \dots, n).$ <p>Знайти <math>\min \{a_1 \cdot a_2, a_2 \cdot a_3, a_3 \cdot a_4, \dots, a_{n-1} \cdot a_n\}</math></p>
7.	<p>Елементи масиву <math>A = (a_i)</math> <math>(i = 1, 2, \dots, n)</math> задаються так:</p> $a_1 = -4, \quad a_2 = 3, \quad a_i = a_{i-1}^2 + 2a_{i-2} - i, \quad (i = 3, 4, \dots, n).$ <p>Знайти середнє арифметичне всіх елементів масиву, які потрапляють у проміжок <math>(b, c]</math>.</p>
8.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $a_i = \sin x \cos x - \sin 2x \cdot \cos(1 \cdot 2)x + \dots + (-1)^{i+1} \sin ix \cdot \cos(1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot i)x, \quad (i = 1, 2, \dots, n),$ <p>де <math>x</math> вводиться з клавіатури. Знайти порядковий номер найменшого елемента масиву <math>A</math>.</p>
9.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p>

	$a_i = \frac{-1 \cdot 2 \cdot (-3) \cdot \dots \cdot (-1)^i i}{i}, \quad (i = 1, 2, \dots, n).$ <p>Обчислити суму додатних елементів масиву <math>A</math> і вивести її на форму.</p>
10.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $a_i = (\sin x + \cos x) + 2(\sin 2x + \cos 2x) + \dots + i(\sin ix + \cos ix), \quad (i = 1, 2, \dots, n).$ <p>Знайти найбільший елемент масиву <math>A</math>.</p>
11.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $a_i = \frac{1 + 1/2 + \dots + 1/i}{i!}, \quad (i = 1, 2, \dots, n).$ <p>Вивести добуток елементів масиву <math>A</math> з парними індексами.</p>
12.	<p>Побудувати масив <math>X=(x_k)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $x_1 = a, x_k = \frac{2 - x_{k-1}^2}{b}, \quad (k = 2, 3, \dots, n),$ <p>де <math>a, b</math> – вводяться з клавіатури. Знайти середнє арифметичне значення від’ємних елементів масиву <math>X</math>.</p>
13.	<p>Побудувати масив <math>V=(v_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $v_1 = a, v_2 = b, v_i = \frac{1}{2} \left( v_{i-1} + \frac{x}{v_{i-2}} \right), \quad (i = 3, 4, \dots, n),$ <p>де <math>a, b, x</math> – вводяться з клавіатури. Обчислити добуток елементів масиву <math>V</math> з парними індексами</p>
14.	<p>Побудувати масив <math>A=(a_i)</math>, елементи якого задаються формулою:</p> $a_1 = a_2 = b, \quad a_i = a_{i-2} + \frac{a_{i-1}}{2^{i-1}}, \quad (i = 3, 4, \dots, n),$ <p>де <math>b</math> – вводиться з клавіатури. Вивести суму елементів масиву <math>A</math> з непарними індексами.</p>

**Завдання 6.**

1.	Дано два вектори $x, y \in R^n$ . Знайти суму векторів.
2.	Дано вектор $x \in R^n$ і число $a \in R$ . Знайти добуток вектора на число.
3.	Дано два вектори $x, y \in R^n$ . Знайти скалярний добуток векторів.
4.	Дано два вектори $x, y \in R^n$ . Знайти векторний добуток векторів.
5.	Дано два вектори $x, y \in R^n$ . Знайти косинус кута між ними.
6.	Дано два вектори $x, y \in R^n$ . З'ясувати, чи паралельні вони.
7.	Дано два вектори $x, y \in R^n$ . З'ясувати, чи є вони перпендикулярними.
8.	Обчислити значення виразу $s=2\langle a, b \rangle - 3\langle a, c \rangle$ , де $a, b, c \in R^n$ , $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів.
9.	Знайти вектор $c = a - 3b + 2c$ , де $a, b, c \in R^n$ .
10.	Знайти вектор $c = 2(a + c) - b$ , де $a, b, c \in R^n$ .
11.	Знайти вектор $c = 2\langle a, b \rangle c - 3b$ , де $a, b, c \in R^n$ , $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів.
12.	Знайти вектор $c = 2(a + c) - b$ , де $a, b, c \in R^n$ .
13.	Знайти вектор $c = 2(a + c) - 3(a - b)$ , де $a, b, c \in R^n$ .
14.	Обчислити значення виразу $s = 2\langle a + b, a - b \rangle$ , де $a, b \in R^n$ , $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів.

**Завдання 7.** Дана цілочислова прямокутна матриця.

1.	Визначити суму від'ємних елементів матриці з обома парними індексами.
2.	Визначити суму додатних елементів матриці з першим парним і другим непарним індексами.
3.	Визначити добуток від'ємних елементів матриці з обома непарними індексами.
4.	Визначити добуток додатних елементів матриці вище головної діагоналі.
5.	Визначити суму від'ємних елементів матриці з парною сумою індексів.
6.	Визначити суму додатних елементів матриці з непарною сумою індексів.
7.	Визначити добуток додатних парних елементів матриці.
8.	Визначити добуток додатних елементів матриці нижче головної діагоналі.
9.	Визначити кількість від'ємних елементів матриці з обома парними індексами.
10.	Визначити кількість додатних елементів матриці з першим парним і другим
11.	Визначити кількість від'ємних елементів матриці з обома непарними індексами.
12.	Визначити кількість додатних елементів матриці вище головної діагоналі.
13.	Визначити суму від'ємних елементів матриці на побічній діагоналі.
14.	Визначити суму додатних елементів матриці вище побічної діагоналі.

**Завдання 8.**

1.	<p>Побудувати матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = \begin{cases} 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot j, & \text{якщо } i \cdot j - \text{парне} \\ 1 + 2 + \dots + i, & \text{якщо } i \cdot j - \text{непарне} \end{cases}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}.$ <p>Побудувати одновимірний масив (переписати матрицю в одновимірний масив).</p>
2.	<p>Дано матрицю <math>A_{m \times n}</math>, та матриця <math>B</math> такої самої розмірності. Замінити всі нульові елементи матриці <math>A</math> відповідними елементами матриці <math>B</math>.</p>
3.	<p>Побудувати квадратну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = \begin{cases} i + j, & \text{якщо } i \cdot j < 3 \\ -1 + 2 + \dots + (-1)^j j, & \text{якщо } i \cdot j \geq 3 \end{cases}, \quad i, j = \overline{1, n}.$ <p>Знайти максимальний елемент головної діагоналі і добуток елементів того рядка, у якому він знаходиться.</p>
4.	<p>Дано дійсну матрицю розмірності <math>n \times n</math>, всі елементи якої різні. Знайти скалярний добуток <math>i</math>-го рядка і <math>j</math>-го стовпчика (<math>i, j</math> задаються користувачем).</p>
5.	<p>Побудувати квадратну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = \begin{cases} 1 + 2 + \dots + i, & \text{якщо } i + j - \text{парне} \\ 1^2 + 2^2 + \dots + j^2, & \text{якщо } i + j - \text{непарне} \end{cases}, \quad i, j = \overline{1, n}.$ <p>Сформувати одновимірний масив <math>b</math>, <math>i</math>-ий елемент якого є добутком усіх елементів <math>i</math>-го стовпчика матриці <math>A</math>. Знайти найбільший парний елемент масиву <math>b</math>.</p>
6.	<p>Побудувати прямокутну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = i(\sin(ix) + \cos(jx)), \quad i = \overline{1, N}, \quad j = \overline{1, M}.$ <p>Обчислити добуток елементів, добуток індексів яких менший за задане число <math>x</math>.</p>
7.	<p>Побудувати прямокутну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = j \cos(i^2 + n), \quad i, j = \overline{1, N}.$ <p>Обчислити суму елементів матриці <math>A</math>, сума індексів яких непарна.</p>
8.	<p>Побудувати квадратну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = \sin((i^2 - j^2)/n), \quad i, j = \overline{1, N}.$ <p>Знайти найбільший за модулем елемент матриці <math>A</math> та його індекси.</p>
9.	<p>Побудувати прямокутну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = 1/(i + j), \quad i, j = \overline{1, N}.$ <p>Обчислити суму елементів матриці <math>A</math>, сума індексів яких непарна.</p>
10.	<p>Побудувати прямокутну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = i! - j!, \quad i, j = \overline{1, N}.$ <p>Обчислити суму елементів матриці <math>A</math>, сума індексів яких непарна.</p>
11.	<p>Побудувати прямокутну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = i^j - j^i, \quad i, j = \overline{1, N}.$ <p>Обчислити суму додатних елементів елементів матриці <math>A</math>.</p>
12.	<p>Побудувати прямокутну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = \cos(i^2 / i! + n), \quad i, j = \overline{1, N}.$ <p>Обчислити суму елементів матриці <math>A</math>, сума індексів яких непарна.</p>
13.	<p>Побудувати квадратну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p>

	$a_{ij} = \begin{cases} i!, & \text{якщо } i + j - \text{парне} \\ 1^2 + 2^2 + \dots + j^2, & \text{якщо } i + j - \text{непарне} \end{cases} \quad i, j = \overline{1, n}.$ <p>Сформувати одновимірний масив <math>b</math>, <math>i</math>-ий елемент якого є добутком усіх елементів <math>i</math>-го стовпчика матриці <math>A</math>. Знайти найбільший парний елемент масиву <math>b</math>.</p>
14.	<p>Побудувати квадратну матрицю <math>A</math>, елементи якої задаються формулою:</p> $a_{ij} = \begin{cases} i, & \text{якщо } i + j - \text{парне} \\ 1^2 + (1 + 2)^2 + \dots + (1 + 2 + 3 + \dots + j)^2, & \text{якщо } i + j - \text{непарне} \end{cases} \quad i, j = \overline{1, n}.$ <p>Сформувати одновимірний масив <math>b</math>, <math>i</math>-ий елемент якого є добутком усіх елементів <math>i</math>-го стовпчика матриці <math>A</math>. Знайти найбільший непарний елемент масиву <math>b</math>.</p>

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Python Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
2. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Чернігів: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.
3. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині". – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.



## ЗМІСТ

<b>РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИКЛІЧНИХ АЛГОРИТМІВ .....</b>	<b>3</b>
<b>Оператори циклу .....</b>	<b>3</b>
<b>Оператор циклу while .....</b>	<b>3</b>
<b>Оператори break та continue .....</b>	<b>5</b>
<b>Тип діапазон (range) .....</b>	<b>7</b>
<b>Цикл for .....</b>	<b>8</b>
<b>Приклади використання циклів .....</b>	<b>9</b>
<b>ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ .....</b>	<b>13</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>24</b>

**Укладачі:** к. ф.-м. н., доц. Брила А.Ю.,  
ст.викл., Ломага М.М.,  
к. ф.-м. н., Вощепинець А.С.

**Рецензенти:** к.ф.-м.н., доц. Погоріляк О.О.,  
к.ф.-м.н., доц. Млавець Ю.Ю.

## ЦИКЛИ У PYTHON

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Програмування»