

Лабораторна робота №3

Мета роботи: Отримати навички роботи з циклами на мові Python

1. Завдання 1:

Використовуючи оператор циклу while з передумовою та постумовою, розв'язати наступні задачі:

1. Знайти суму ряду з точністю $\epsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n}$$

2. Код 1:

```
# While Part 2:
# If we want to get result in [0, inf):

from mpmath import nsum, inf

def zetoToinf():
    s = nsum(lambda i: (1 / (pow(2, i) ) + (1 / (pow(3, i)))), [0, inf])
    print(s)
zetoToinf()

# If we want to get result in [0, N]:
N = int(input("Number of elements: "))
sum = 0
i = 0
while i < N:
    elem = (1 / (pow(2, i) ) + (1 / (pow(3, i))))
    print(i, "- element is: ", elem)
    sum = sum + elem
    i = i + 1
print(float("{0:.4f}".format(sum)))
```

3. Виконання коду 1:

```
993 - element is: 1.1945774316841202e-299
994 - element is: 5.972887158420601e-300
995 - element is: 2.9864435792103004e-300
996 - element is: 1.4932217896051502e-300
997 - element is: 7.466108948025751e-301
998 - element is: 3.7330544740128755e-301
999 - element is: 1.8665272370064378e-301
3.5
```

1. Завдання 2:

Використовуючи оператор циклу `for`, розв'язати наступні задачі:

20) Знайти суму членів ряду, у якому $a_n = e^{-\sqrt{n}}$

2. Код 2:

```
# If we want to get result in [0, inf):
from mpmath import nsum, inf, sqrt, exp

def zetoToinfExp():
    s = nsum(lambda n: exp(-sqrt(n)), [0, inf])
    print(s)
zetoToinfExp()

# If we want to get result in [0, N]:
import math as mt

N = int(input("Number of elements: "))
sum = 0
i = 0
for i in range(0, N):
    elem = mt.exp(-mt.sqrt(i))
    print(i, "- element is: ", elem)
    sum = sum + elem
print(float("{0:.4f}".format(sum)))
```

2. Виконання коду 2:

```
kvant@ubl:~/Desktop/KPI/Programm
2.67040681796633
Number of elements: 200
0 - element is: 1.0
1 - element is: 0.3678794411714
```

•
•
•

```
197 - element is: 8.023917775929512e-07
198 - element is: 7.74345810556322e-07
199 - element is: 7.473471907530279e-07
2.6704
```

Висновок:

Як бачимо з останнього прикладу — ряд збіжний.

У функції `zetoToinfExp()`, використовуючи модуль `mpmath` для точних обчислень на мові Python, та вбудованої функції `nsum`. `lambda`-запис дозволяє автоматично повертати та відразу записувати результат у функцію `nsum`. Такий специфічний запис забезпечує вміщення логіки всього лише в один рядок коду

Результатом виконання функції `zetoToinfExp()` є число 2.6704 (2.67040681796633) у другому завданні. Функція також описана та адаптована і для першого завдання.

Якщо ж обраховувати ряд не до нескінченності, а до більш визначеного та певного значення, яке вводить сам користувач, використовуючи вбудовані в мову Python цикли `while` або `for` — то досягається отримання суми ітеративним шляхом. На відмінно від першого прикладу, користувач може задати N-число, тобто кінцеве. Сума проходить формат `{0:.4f}`, тобто дотримується умови: $e = 10^{-4}$.