

Лабораторна робота №1 (ру-1)

Використовуючи оператор циклу, знайти двома способами суму елементів ряду, зазначеного у конкретному варіанті. Результат надрукувати, забезпечивши відповідним заголовком.

Варіанти

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

$$a_n = \frac{5^n}{n^n}$$

2) Знайти суму з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{6^n}{n^n}$$

3) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{(n!)^2}{2^{n^2}}$$

4) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n^n}$$

5) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{n^3}{(3n-3)!}$$

6) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

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

7) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{1}{((3n-2)(3n+1))}$$

8) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{(2n-1)}{2^n}$$

9) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{10^n}{n!}$$

10) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{n!}{(2n)!}$$

11) Знайти суму з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{5^n}{n^n}$$

12) Знайти суму з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{10^n}{(2n)!}$$

13) Знайти суму з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{6^n}{n^n}$$

14) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{5}{n^5}$$

15) Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{5}{n!}$$

Зміст звіту

1. Постановка задачі.
2. Блок схема програми
3. Текст програми.
4. Результат розв'язання конкретного варіанта.

Методичні вказівки

1. При визначенні суми членів ряду першим способом слід використовувати рекурентну формулу для одержання наступного члена ряду. Наприклад, потрібно знайти суму ряду з точністю $\varepsilon=10^{-4}$, загальний член якого

$$a_n = \frac{2(n!)^2}{(3(2n)!)}$$

Для отримання рекурентної формули обчислимо відношення:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{2((n+1)!)^2 \cdot 3(2n)!}{3(2n+2)! \cdot 2(n!)^2} = \frac{n+1}{2(2n+1)},$$

звідки:

$$a_{n+1} = a_n \cdot \frac{(n+1)}{2(2n+1)}$$

2. При складанні програми вважати, що точність досягнута, якщо черговий доданок $\text{abs}(a_n) < \varepsilon$
3. *Другий спосіб*- виконайте підсумовування без застосування рекурентних формул; - розраховуючи значення кожного доданка безпосередньо за заданою за умовою формулою.

Приклад рішення

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

$$a_n = \frac{1}{n!}$$

Приклад рішення

Виведення рекурентної формули

$$a_{n+1} = \frac{1}{(n+1)!}$$

врахуємо, що

$$(n+1)! = (n+1)n!$$

отримаємо

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{n!}{(n+1)!} = \frac{n!}{(n+1)n!} = \frac{1}{(n+1)}$$

$$a_{n+1} = a_n \frac{1}{(n+1)}$$

1 спосіб

1 крок: $\text{eps}=1\text{e-}4$ $s=0$, $k=0$, $a=1/0!=1$, $s=s+a=1$

2 крок: поки абсолютна_знач(a) більша за погрішність(eps) ВИП

$k=k+1$

$a=1/\text{fak}(k)$

$s=s+a$

якщо $k > 10000$ зупинитися, напевно ряд не сходиться.

налагоджувальний крок вивести k , a , s

3 крок: висновок s

функція $\text{fak}(n)$

$f=1$

для $i=2$ до n ВИП

$f=f*i$

повернути f

або

функція fak(n)

якщо $n \leq 1$, то повернути 1

повернути $n * fak(n-1)$

2 спосіб

1 крок $eps=1e-4$, $s=0$, $k=0$, $a=1/0!=1$, $s=s+a=1$

2 крок поки абсолютна_знач(a) більша за похибку ВИП

$$a = a \frac{1}{(k+1)}$$

$s=s+a$

$k=k+1$

якщо $k > 10000$ зупинитися, напевно ряд не сходиться.

налагоджувальний крок вивести k , a , s

3 крок виведення s

Текст програм

```
# 1 var
```

```
def fak(n : int) -> int:  
    if n <=1:  
        return 1  
    return n*fak(n-1)
```

```
eps=1e-4
```

```

s=0; k=0; a=1; s+=a
while abs(a) > eps:
    k+=1
    a=1/fak(k)
    s+=a
    print('{0:3d} {1:16.6g}
{2:16.6g}'.format(k,a,s),sep=' \t')
print('sum=', s)
#####
# 2 var
eps=1e-4
s=0; k=0; a=1; s+=a
while abs(a) > eps:
    a*=1.0/(float(k)+1.0)
    k+=1
    s+=a
    print('{0:3d} {1:16.6g}
{2:16.6g}'.format(k,a,s),sep=' \t')

```

===== RESTART: D:/Te:

1	1	2
2	0.5	2.5
3	0.166667	2.66667
4	0.0416667	2.70833
5	0.00833333	2.71667
6	0.00138889	2.71806
7	0.000198413	2.71825
8	2.48016e-05	2.71828
sum= 2.71827876984127		
1	1	2
2	0.5	2.5
3	0.166667	2.66667
4	0.0416667	2.70833
5	0.00833333	2.71667
6	0.00138889	2.71806
7	0.000198413	2.71825
8	2.48016e-05	2.71828
sum= 2.71827876984127		
>>>		
