МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНИ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ЗВІТ

о виконанні лабораторної роботи №14

«Числові ряди»

Варіант № 5

Виконав:

Студент групи 6.04.125.010.21.2

факультету «ІТ»

спеціальності 125 Кібербезпека

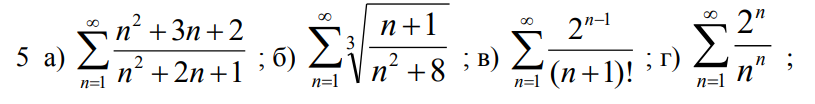
Ф.І.П. Бойко Вадим

Перевірила:

Рибалко А.П.

Харків – 2022

**Завдання 1**



Першим кроком визначимо символьний вираз для загального члена ряду:

**octave:1>** syms n

Symbolic pkg v2.9.0: Python communication link active, SymPy v1.5.1.

**octave:7>** Un=(n^2+3\*n+2)/(n^2+2\*n+1)

Un = (sym)

2

n + 3⋅n + 2

────────────

2

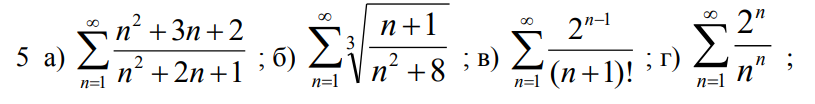
n + 2⋅n + 1

Перевіримо необхідну умову збіжності. Скористаємось функцією limit для обчислення границі загального члену ряду.

**octave:8>** limit(Un,'n',Inf)

ans = (sym) 1  
Необхідна умова збіжності не виконана, тому ряд є розбіжним.

**Завдання 2**



Перевіримо виконання необхідної умови збіжності. Визначимо Un :

**octave:9>** Un=((n+1)/(n^2+8))^(1/3)

Un = (sym)

\_\_\_\_\_\_\_\_

╱ n + 1

╱ ──────

3 ╱ 2

╲╱ n + 8

Обчислимо limit:

**octave:10>** limit(Un,'n',Inf)

ans = (sym) 0

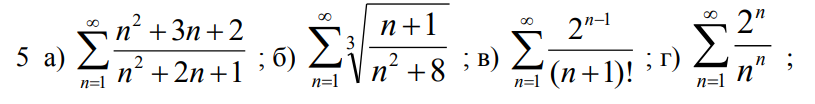
Необхідна умова виконується, тому можемо продовжити дослідження ряду. Для перевірки достатньої умови збіжності ряду використаємо ознаку д’Аламбера.

**octave:11>** q=limit(subs(Un,'n',n+1)/Un,'n',Inf)

q = (sym) 1

Отримали, що q =1 , отже даний ряд є роззбіжним.

**Завдання 3**



Перевіримо виконання необхідної умови збіжності. Визначимо Un :

**octave:12>** Un=2^(n-1)/factorial(n+1)

Un = (sym)

n - 1

2

────────

(n + 1)!

Обчислимо limit:

**octave:13>** limit(Un,'n',Inf)

ans = (sym) 0

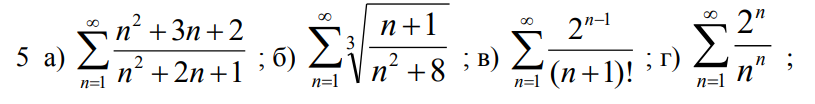
Необхідна умова виконується, тому можемо продовжити дослідження ряду. Для перевірки достатньої умови збіжності ряду використаємо ознаку д’Аламбера.

**octave:14>** q=limit(subs(Un,'n',n+1)/Un,'n',Inf)

q = (sym) 0

Отримали, що q <1 , отже даний ряд є збіжним.

**Завдання 4**



Перевіримо виконання необхідної умови збіжності. Визначимо Un :

**octave:2>** Un=2^n/n^n

Un = (sym)

n -n

2 ⋅n

Обчислимо limit:

**octave:3>** limit(Un,'n',Inf)

ans = (sym) 0

Необхідна умова виконується. Дослідимо цей ряд на збіжність за достатньою умовою порівняння. Як еталонний оберемо гармонійний ряд ∑ (n=1,∞) = 1/ n (загальний член n V = 1/ n), який є розбіжним. Визначимо Vn :

**octave:4>** Vn=1/n

Vn = (sym)

1

─

n

Згідно з формулюванням ознаки порівняння, якщо lim = q та q ≠0, q ≠ ∞, обидва ряди одночасно збігаються або розбігаються. Обчислимо цю границю:

**octave:5>** q=limit(Un/Vn,'n',Inf)

q = (sym) 0

Отже, оскільки ряд ∑ (n=1,∞) = 1/ n є розбіжним та q = 0 , то ряд ∑ (n=1,∞) = 2^n/n^n навпаки збігається.

Висновок: я виробив навички дослідження на збіжність числових рядів за допомогою середовища MatLab (Octave); закріпив теоретичні знання з дослідження на збіжність числових рядів; виробив навички дослідження степеневих рядів за допомогою середовища MatLab (Octave); закріпив теоретичні знання щодо визначення області збіжності степеневих рядів;