**Звіт до лабораторної роботи 8**

**Варіант 5**

1. Побудувати модельний часовий ряд з такими параметрами:
   1. Час (t) від 0 до 100\*n;
   2. Тренд: u = 100 + 5\*t\*n/(n+2)
   3. Циклічна складова: s = 50\*sin(5 + 2\*pi\*t/(30+10n))
   4. Випадкова складова (e): послідовність чисел, що відповідає нормальному розподілу з математичним сподіванням 30\*n та стандартним відхиленням 10\*n
   5. Обрати адитивну модель ряду: y = u + s + e.

Для початку треба імпортувати потрібні бібліотеки

import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt

Далі задаємо необхідні значення змінних

n = 5  
t = np.arange(0, 100 \* n + 1, 1)  
u = 100 + (5 \* t \* n) / (n + 2)  
s = 50 \* np.sin(5 + 2 \* np.pi \* t / (30 + 10 \* n))  
e = np.random.normal(loc=30 \* n, scale=10 \* n, size=len(t))  
y = u + s + e

1. Для отриманого ряду:
   1. побудувати графік ряду;
   2. визначити хронологічне середнє;
   3. побудувати графіки ланцюгових, базисних (стосовно початкового рівня) та середніх абсолютних приростів, розрахувати середні значення цих показників;
   4. побудувати графіки ланцюгових, базисних (стосовно початкового рівня) та середніх темпів зростання, розрахувати середні значення цих показників;
   5. побудувати графіки ланцюгових, базисних (стосовно початкового рівня) та середніх темпів приросту, розрахувати середні значення цих показників;
   6. побудувати графік коефіцієнта прискорення і визначити його середнє значення;
   7. перевірити наявність тренду за критерієм висхідних та низхідних серій.

Далі будуємо графік:

plt.plot(t, y, label='t-y ряд')  
plt.xlabel('Час (t)')  
plt.ylabel('Значення')  
plt.title('Графік ряду t-y')  
plt.legend()  
plt.show()

визначаємо хронологічне середнє

print(f'Хронологічне середнє: {np.mean(y)}')

щоб визначити ланцюговий та базісний аболютний приріст та їх середні треба ввести такі формули:

chain\_growth = np.abs(np.diff(y))  
base\_growth = np.abs(y - y[0])  
  
mean\_chain\_growth = np.mean(chain\_growth)  
mean\_base\_growth = np.mean(base\_growth)  
  
plt.figure(figsize=(12, 8))  
  
plt.subplot(2, 1, 1)  
plt.plot(chain\_growth)  
plt.title('Графік ланцюгових приростів')  
  
plt.subplot(2, 1, 2)  
plt.plot(base\_growth)  
plt.title('Графік базисних приростів (відносно початкового рівня)')  
  
plt.tight\_layout()  
plt.show()  
  
print(f"Середнє ланцюгових приростів: {mean\_chain\_growth}")  
print(f"Середнє базисних приростів: {mean\_base\_growth}")

щоб визначити ланцюговий та базисний темп зростання та їх середні використаємо наступні формули:

chain\_growth\_rates = np.insert(y[1:] / y[:-1] \* 100, 0, 100)  
base\_growth\_rates = y / y[0] \* 100  
  
mean\_chain\_growth\_rates = np.mean(chain\_growth\_rates)  
mean\_base\_growth\_rates = np.mean(base\_growth\_rates)  
  
plt.figure(figsize=(12, 8))  
  
plt.subplot(2, 1, 1)  
plt.plot(chain\_growth\_rates)  
plt.title('Графік ланцюгових Темпів зростань')  
  
plt.subplot(2, 1, 2)  
plt.plot(base\_growth\_rates)  
plt.title('Графік базисних Темпів зростань (відносно початкового рівня)')  
  
plt.tight\_layout()  
plt.show()  
  
print(f"Середнє ланцюгових Темпів зростань: {mean\_chain\_growth\_rates}")  
print(f"Середнє базисних Темпів зростань: {mean\_base\_growth\_rates}")

щоб визначити ланцюговий та базисний темп приросту та їх середні використаємо ці формули

chain\_increase\_rates = np.insert(np.abs(np.diff(y)) / y[:-1] \* 100, 0, 100)  
base\_increase\_rates = np.abs(y - y[0]) / y[0] \* 100  
  
mean\_chain\_increase\_rates = np.mean(chain\_increase\_rates)  
mean\_base\_increase\_rates = np.mean(base\_increase\_rates)  
  
plt.figure(figsize=(12, 8))  
  
plt.subplot(2, 1, 1)  
plt.plot(chain\_increase\_rates)  
plt.title('Графік ланцюгових Темпів приросту')  
  
plt.subplot(2, 1, 2)  
plt.plot(base\_increase\_rates)  
plt.title('Графік базисних Темпів приросту (відносно початкового рівня)')  
  
plt.tight\_layout()  
plt.show()  
  
print(f"Середнє ланцюгових Темпів приросту: {mean\_chain\_increase\_rates}")  
print(f"Середнє базисних Темпів приросту: {mean\_base\_increase\_rates}")

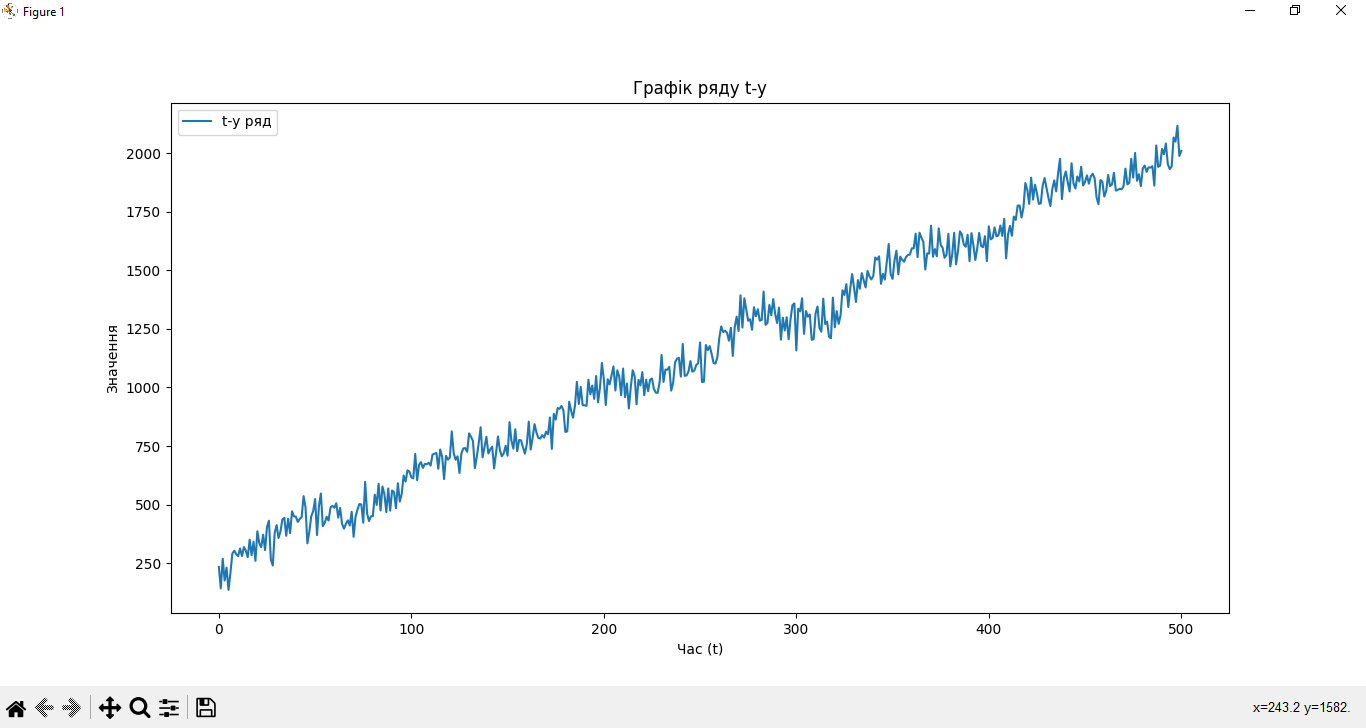
щоб визначити коефіцієнт прискорення та його середнє скористаємось цією формулою

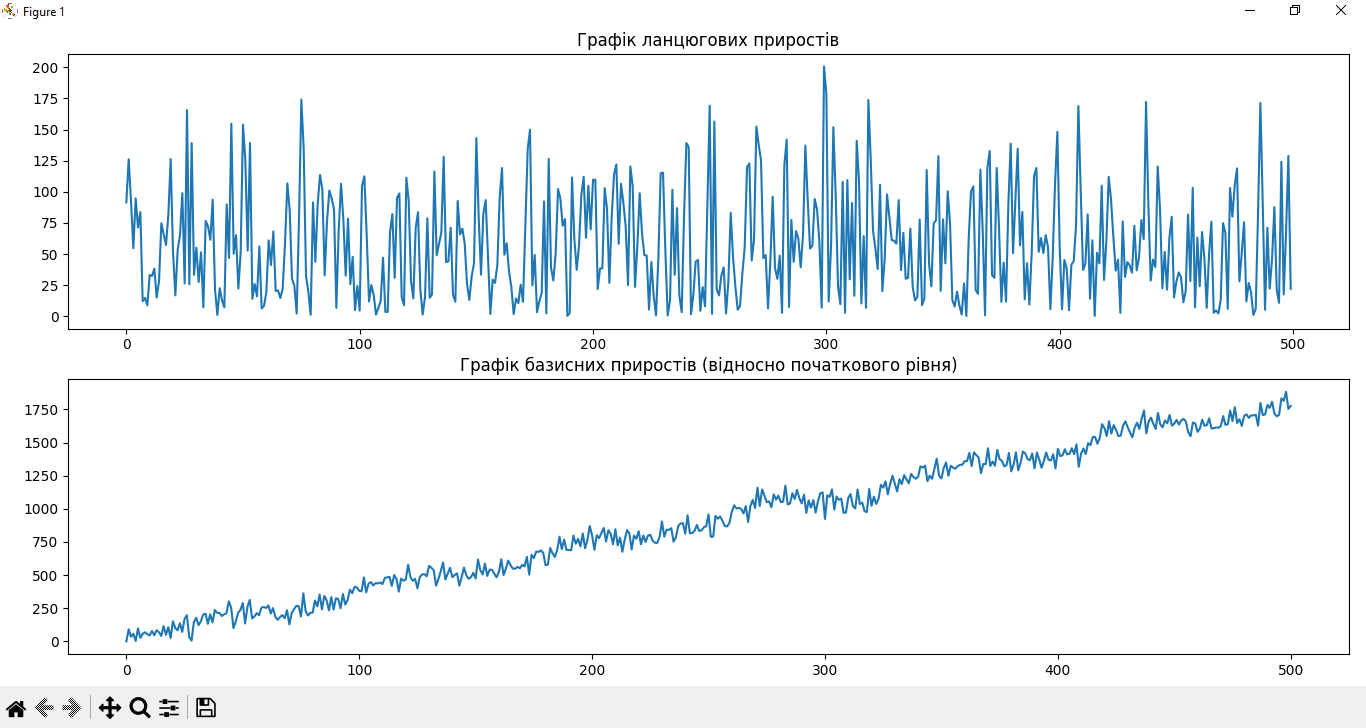
acceleration = np.gradient(np.gradient(y, t), t)  
  
plt.plot(t, acceleration, label='Коефіцієнт прискорення')  
plt.xlabel('Час')  
plt.ylabel('Коефіцієнт прискорення')  
plt.title('Графік коефіцієнта прискорення')  
plt.legend()  
plt.show()  
  
mean\_acceleration = np.mean(acceleration)  
print(f"Середній коеф прискорення: {mean\_acceleration}")

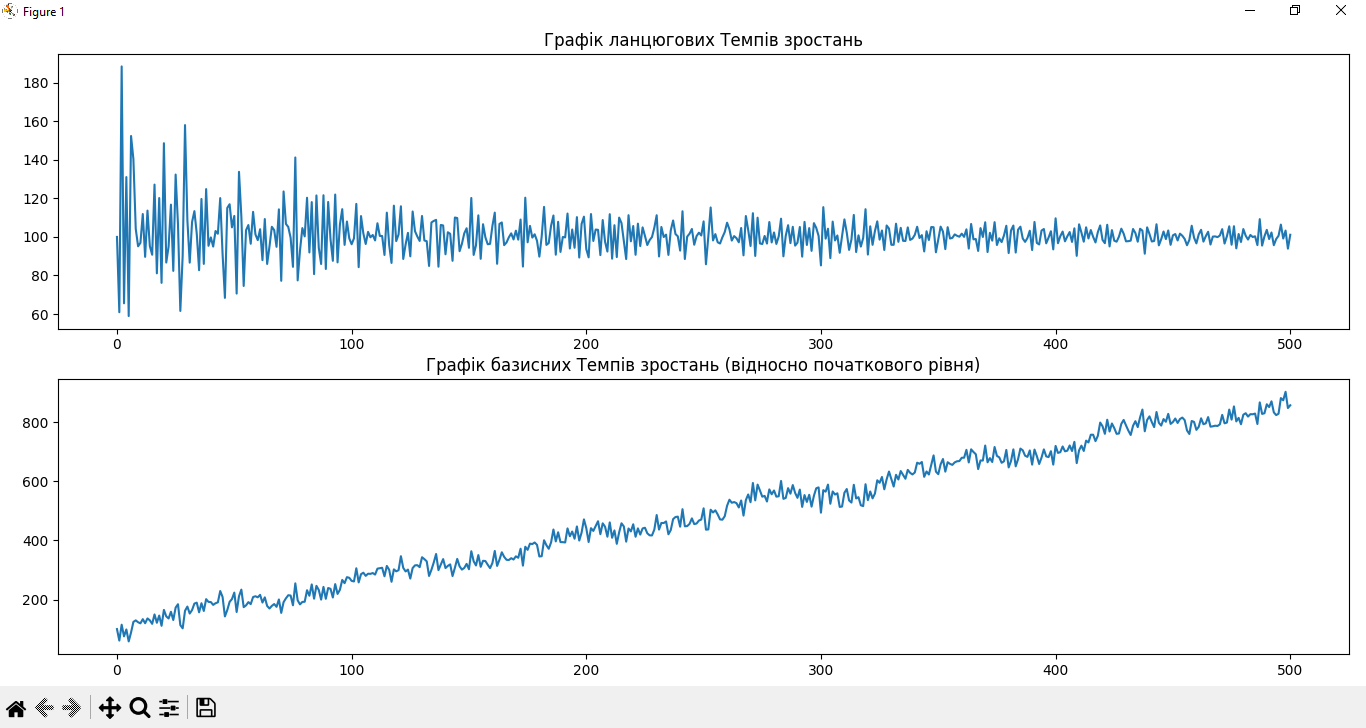
щоб перевірити наявність тренду за критерієм висхідних та низхідних серій скористаємось наступними формулами

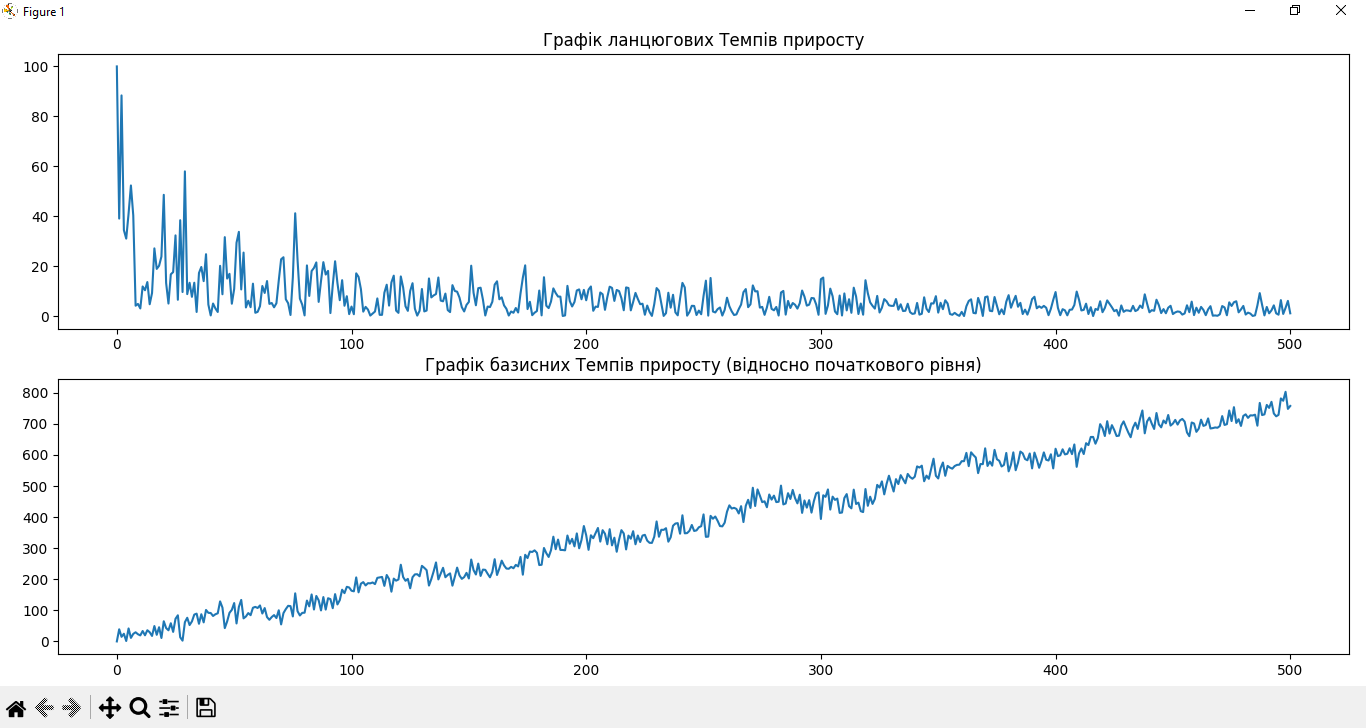
increasing\_series = np.where(np.diff(y) > 0, 1, 0)  
decreasing\_series = np.where(np.diff(y) < 0, 1, 0)  
  
count\_increasing\_series = np.sum(increasing\_series)  
count\_decreasing\_series = np.sum(decreasing\_series)  
  
print(f"Кількість висхідних серій: {count\_increasing\_series}")  
print(f"Кількість низхідних серій: {count\_decreasing\_series}")  
  
if count\_increasing\_series > count\_decreasing\_series:  
 print("Є висхідний тренд.")  
elif count\_increasing\_series < count\_decreasing\_series:  
 print("Є низхідний тренд.")  
else:  
 print("Немає вираженого тренду.")

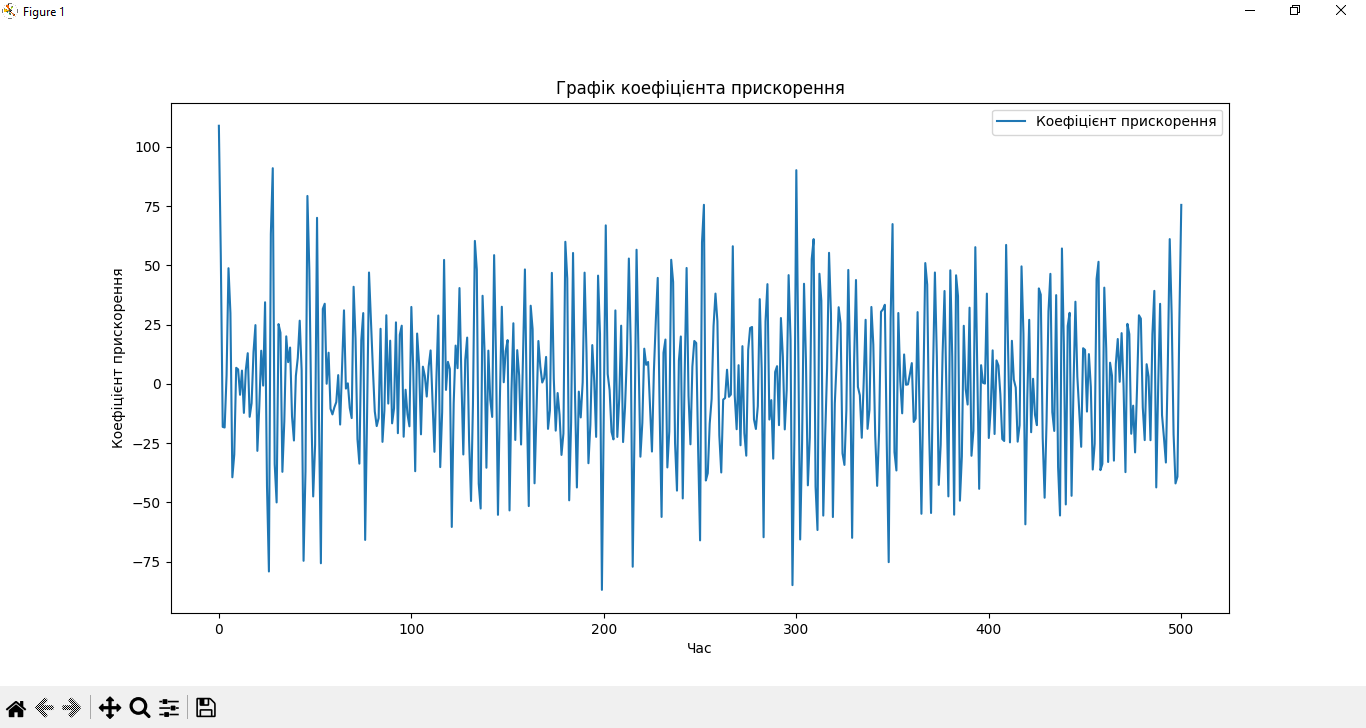
отримали ось такі графіки:











Хронологічне середнє: 1140.6021488515846

Середнє ланцюгових приростів: 57.628144545107254

Середнє базисних приростів: 907.3957048599024

Середнє ланцюгових Темпів зростань: 100.9992429828142

Середнє базисних Темпів зростань: 486.7837776001928

Середнє ланцюгових Темпів приросту: 7.187960166685799

Середнє базисних Темпів приросту: 387.2564236658892

Середній коеф прискорення: 0.4106722737216561

Кількість висхідних серій: 265

Кількість низхідних серій: 235

Є висхідний тренд.