**Підсумкова контрольна робота**

**Частина 1 (для всіх студентів)**

Існує набір даних speed, який є значенням швидкості, для транспортного засобу в певній точці спостереження. Очевидно, що дані має дискретний вид. Відомо, що спостереження відбувались з періодом в одну годину.

speed = [25, 35, 45, 30, 60, 120, 100, 100, 70, 75, 80, 65]

1. Скажімо, в нульовій координаті ми маємо швидкість 25 км / год, згідно з набором даних speed. Помістить у змінну time - вектор часу, створений за допомогою np.linspace (всього 12 спостережень, від 0 до 11 годин).
2. Виконайте вивід масиву часу time
3. Побудуйте графік точок швидкості(plot або scatter).Вкажіть розмір області відображення (0, 11) і (0, 130). Зробіть відображення сітки
4. Виконати інтерполяцію за допомогою interpld(kind='cubic') і отримати функцію з 10 000 значеннями. Створіть неперервний графік отриманої функції.
5. Відповідно до фізичного значення першої похідної, похідною функції в точці є миттєва швидкість точки, тобто  
   Отже, Проінтегрував отриману рівність у межах від до отримаємо

Тоді шлях, пройдений точкою в неоднорідному русі по прямій лінії зі змінною швидкістю протягом певного періоду часу виражається інтегралом

Обчислити інтеграл для отримання інтерполяційної функції на проміжку   
 [0, 11]

1. \*\* Виконайте кроки 4 та 5 для kind='quadratic'

**Частина 2 (на оцінку «відмінно)»**

Нехай вся популяція(N осіб) буде розділена на три групи: особи, які схильні до даного захворювання, але здорові (сприйнятливі) - S (t);інфіковані особи (infected) - I (t)(вони самі хворі і є носіями хвороби) і здорові особи, які несприйнятливі до цього захворювання (recovered) - R(t).

Тоді

S(t)+I(t)+R(t)=N **(1)**

Ми вважаємо, що коли кількість інфікованих людей перевищує певне фіксоване значення I\*, швидкість зміни кількості сприйнятливих осіб буде пропорційна кількості самих сприйнятливих осіб.

**(2)**

Тепер, коли кожна сприйнятлива людина в кінцевому підсумку стає хворою і заразною, швидкість зміни інфікованих осіб - це різниця за одиницю часу між новими хворими і тими, хто одужує.

**(3)**

Коефіцієнти і називаються коефіцієнтами захворюваністі і відновлення відповідно.

Швидкість зміни кількості осіб, що поправляються:

**(4)**

Для того щоб рішення відповідних рівнянь визначалися однозначно, необхідно вказати початкові умови. Давайте візьмемо це:

1. =0,5
2. =0,3
3. N =1000000
4. S(0) =990000
5. I(0) =7000
6. R(0) = 3000
7. =0,25

Ви повинні виконати наступні завдання:

1. Розв'яжіть диференціальне рівняння (2) і побудуйте графік функції S(t)
2. Розв'яжіть диференціальне рівняння (3) і побудуйте графік функції I(t)
3. Використовуючи розв'язання рівнянь (2) і (3), використовуючи рівняння (1), знайдіть розв'язок рівняння (4) (використовуйте інтерполяція interp1d) і побудуйте графік функції R(t)
4. Побудувати всі три графіки S(t), I(t) і R(t)  на одній області відображення

**Примітка.** Ця модель епідемії хвороби була запропонована в 1927 році В. О. Кермаком і А. Г. Маккендріком.

**Примітка.** Аналітичні розрахунки **НЕ** виконувати, використовувати бібліотеки numpy, scipy.

import numpy as np

from scipy import integrate