Отчет по лабораторной работе №6

Эпидемия

Ширяев Кирилл Владимирович

Содержание

# Цель работы

Ознакомиться с моделью “эпидемия” и построить графики по этой модели.

# Задание

Вариант 39

Для модели «эпидемия»:

Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп в случае:  
1)  
2)  
При следующих начальных условиях: .

# Теоретическая справка

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. Предположим, что некая популяция, состоящая из особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа - это восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи, обозначим их через . Вторая группа – это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их . А третья группа, обозначающаяся через – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.  
До того, как число заболевших не превышает критического значения , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа меняется по следующему закону:

Поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая, в конце концов, заболевает, сама становится инфекционной, то скорость изменения числа инфекционных особей представляет разность за единицу времени между заразившимися и теми, кто уже болеет и лечится, т.е.:

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни)

Постоянные пропорциональности , - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялось однозначно, необходимо задать начальные условия .Считаем, что на начало эпидемии в момент времени нет особей с иммунитетом к болезни , а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей и соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: и

# Выполнение лабораторной работы

## Библиотеки

Подключаю все необходимые библиотеки

import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
from scipy.integrate import odeint

## Значения

Ввод значений из своего варианта (39 вариант)

a = 0.01  
b = 0.02  
  
N = 12800  
I = 180  
R = 58  
S = N - I - R  
  
t = np.arange(0,400,0.01)  
  
v = [S,I,R]

## Решение

### Решение системы для случая

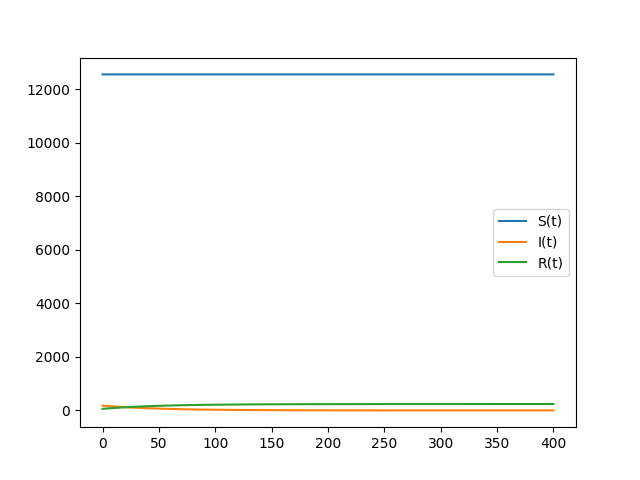
def f1(v,t):  
 dS = 0  
 dI = -1\*b\*v[1]  
 dR = b\*v[1]  
 return [dS,dI,dR]  
  
res = odeint(f1,v,t)

### Решение системы для случая

def f2(v,t):  
 dS = -1\*a\*v[0]  
 dI = a\*v[0] - b\*v[1]  
 dR = b\*v[1]  
 return [dS,dI,dR]  
  
res = odeint(f2,v,t)

## Вывод графика №1

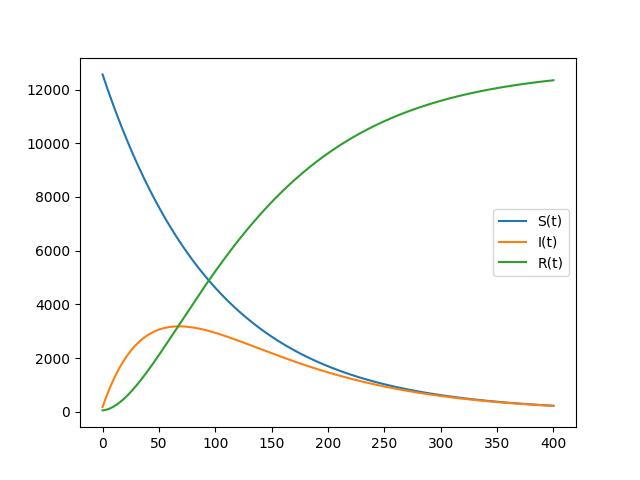
Вывод графика изменения числа особей в каждой из трех групп для случая (рис. @fig:001).



Вывод графика №1

## Вывод графика №2

Вывод графика изменения числа особей в каждой из трех групп для случая (рис. @fig:002).



Вывод графика №2

# Выводы

Я ознакомился с моделью “эпидемия” и построил графики по этой модели.