

Лабораторная работа №6: Задача об эпидемии

дисциплина: Математическое моделирование

Голова Варвара Алексеевна

2021, 18 March

Цель работы

Ознакомиться с задачей об эпидемии, рассмотреть ее модель и построить графики по этой модели.

Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 11400$) в момент начала эпидемии ($t = 0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 250$, а число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 47$. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени $S(0) = N - I(0) - R(0)$. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случае: 1) если $I(0) \leq I^*$ 2) если $I(0) > I^*$

Выполнение лабораторной работы

Подключаю все необходимые библиотеки(рис. 1).

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

Figure 1: Библиотеки

Ввод значений из своего варианта (28 вариант)(рис. 2).

```
a=0.01  
b=0.02  
N=11400  
I=250  
R=47  
S=N-I-R
```

Figure 2: Значения

Ввод значений (рис. 3).

```
x0=np.array([S,I,R])  
t=np.arange(0,200,0.01)
```

Figure 3: Значения

Решение для случая №1

Решение системы для случая $I(0) \leq I^*$ (рис. 4).

```
def syst1 (x,t):  
    dx_1=0  
    dx_2=-b*x[1]  
    dx_3=b*x[1]  
    return [dx_1, dx_2, dx_3]
```

```
y1=odeint(syst1, x0, t)
```

Figure 4: Решение №1

Вывод графика для случая $I(0) \leq I^*$

Вывод динамики изменения числа людей в каждой из трех групп(рис. 5).

```
plt.plot(t, y1, lw=2)  
plt.title('Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае 1')  
plt.grid('True')
```

Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае 1

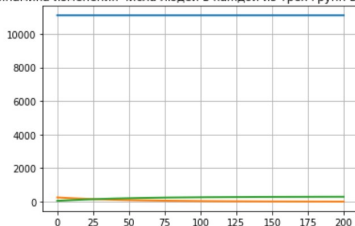


Figure 5: Вывод графика №1

Решение для случая №2

Решение системы для случая $I(0) > I^*$ (рис. 6).

```
def syst2 (x,t):  
    dx_1=-a*x[0]  
    dx_2=a*x[0]-b*x[1]  
    dx_3=b*x[1]  
    return [dx_1, dx_2, dx_3]
```

```
y2=odeint(syst2, x0, t)
```

Figure 6: Решение №2

Вывод графика для случая $I(0) > I^*$

Вывод динамики изменения числа людей в каждой из трех групп(рис. 7).

```
plt.plot(t, y2, lw=2)  
plt.title('Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае 2')  
plt.grid('True')
```

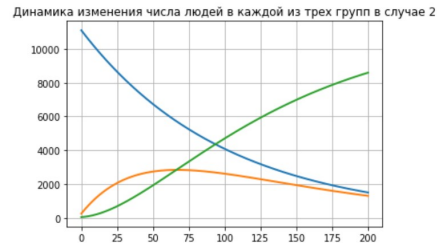


Figure 7: Вывод графика №2

Выводы

Я ознакомилась с задачей об эпидемии, рассмотрела ее модель и построила графики по этой модели.