

# Задача об эпидемии

---

Назарьева Алена НФИбд-03-18

2021, 14 march

inst RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Цель работы

---

Изучить и реализовать Задачу об эпидемии

## Задание

---

На одном небольшом острове вспыхнула эпидемия свинки. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N=6730$ ) в момент начала эпидемии ( $t=0$ ) число заболевших свинкой людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0)=46$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0)=8$ . Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени  $S(0)=N-I(0)$ . Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае: а) если  $I(0) \leq 1$  б) если  $I(0) > 1$

## Выполнение лабораторной работы

---

1)

Код в python для  $I(0) \leq I^*$  (рис. 1)

```
import numpy as np
import math
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
a= 0.01
b= 0.02
N=6730
I0=46
R0=8
S0=N-I0-R0
t0 = 0
tmax = 200
dt = 0.01
def dy(s,t):
    dy1 = 0
    dy2 = -b*s[1]
    dy3 = b*s[1]
    return [dy1, dy2, dy3]
t = np.arange(t0,tmax,dt)
v0=[S0, I0, R0]
s = odeint(dy,v0,t)
```

```
plt.plot(t,s[:,0], 'r', linewidth=2.0, label="S(t)")
plt.plot(t,s[:,1], 'b', linewidth=2.0, label="I(t)")
plt.plot(t,s[:,2], 'g', linewidth=2.0, label="R(t)")
```

2)

Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае, когда  $I(0) \leq I^*$  (рис. 2)

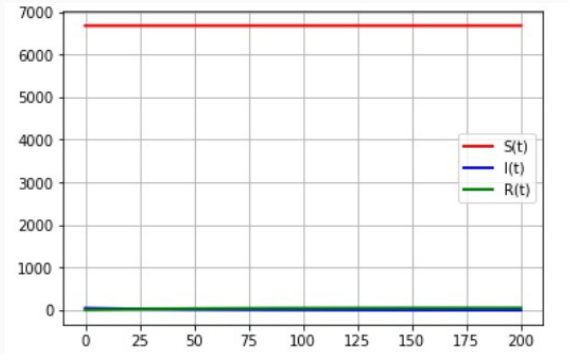


Рис. 2: график для первого случая



3)

Код в python для  $I(0) > I^*$  (рис. 3)

```
import numpy as np
import math
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
a= 0.01
b= 0.02
N=6730
I0=46
R0=8
S0=N-I0-R0
t0 = 0
tmax = 200
dt = 0.01
def dy(s,t):
    dy1 = -a*s[0]
    dy2 = a*s[0]-b*s[1]
    dy3 = b*s[1]
    return [dy1, dy2, dy3]
t = np.arange(t0,tmax,dt)
v0=[S0, I0, R0]
s = odeint(dy,v0,t)
```

```
plt.plot(t,s[:,0], 'r', linewidth=2.0, label="S(t)")
plt.plot(t,s[:,1], 'b', linewidth=2.0, label="I(t)")
plt.plot(t,s[:,2], 'g', linewidth=2.0, label="R(t)")
plt.legend()
```

4)

Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае, когда  $I(0) > I^*$  (рис. 4)

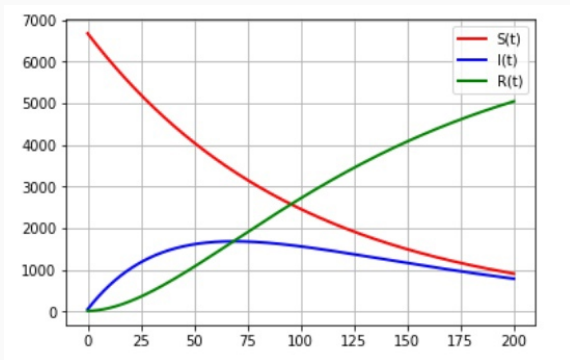


Рис. 4: график для второго случая

## Выводы

---

В результате проделанной работы я изучила и реализовала Задачу об эпидемии