

# Математическое моделирование

## Лабораторная работа №6

---

Матюшкин Д. В.

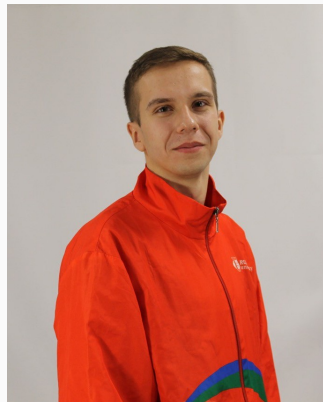
16 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Матюшкин Денис Владимирович
- студент 3-го курса
- группа НПИбд-02-21
- Российский университет дружбы народов
- 1032212279@pfur.ru
- <https://stifell.github.io/ru/>



## Цель работы

---

- Построение простейшей модели по задаче об эпидемии.

## Задание

---

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове  $N = 4289$  в момент начала эпидемии ( $t = 0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0) = 82$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0) = 15$ . Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени  $S(0) = N - I(0) - R(0)$ .

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. если  $I(0) \leq I^*$
2. если  $I(0) > I^*$

## Выполнение лабораторной работы

---



```
using Plots
using DifferentialEquations

a = 0.01
b = 0.02

N = 4289
I = 82
R = 15
S = N-I-R

tspan = (0, 100)
t = collect(LinRange(0, 200, 1000))
u0 = [S; I; R]
```

```
function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = 0
    dy[2] = b*y[2]
    dy[3] = -b*y[2]
end
prob = ODEProblem(syst, u0, tspan)
sol = solve(prob, saveat=t)
plot(sol)
savefig("../report/image/01.png")
function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = -a*y[1]
    dy[2] = a*y[1] - b*y[2]
    dy[3] = b*y[2]
end
```

```
prob = ODEProblem(syst, u0, tspan)
sol = solve(prob, saveat=t)
plot(sol)
savefig("../report/image/02.png")
```

```
model lab6_1
  parameter Real a = 0.01;
  parameter Real b = 0.02;

  Real S(start=4289);
  Real I(start=82);
  Real R(start=15);

  equation
    der(S) = 0;
    der(I) = b*I;
    der(R) = -b*I;

end lab6_1;
```

```
model lab6_2
parameter Real a = 0.01;
parameter Real b = 0.02;

Real S(start=4289);
Real I(start=82);
Real R(start=15);

equation
    der(S) = -a*S;
    der(I) = a*S-b*I;
    der(R) = b*I;

end lab6_2;
```

## Результаты работы

---

Результаты на Julia (рис. 1 и 2).

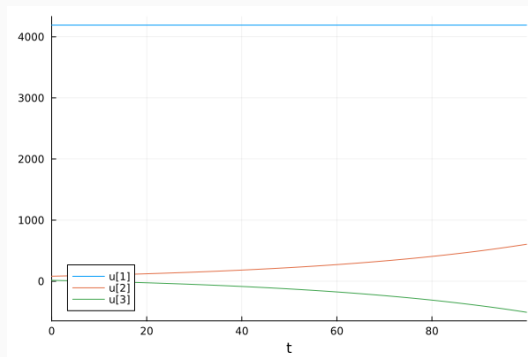


Рис. 1: Графики численности в случае  $I(0) \leq I^*$

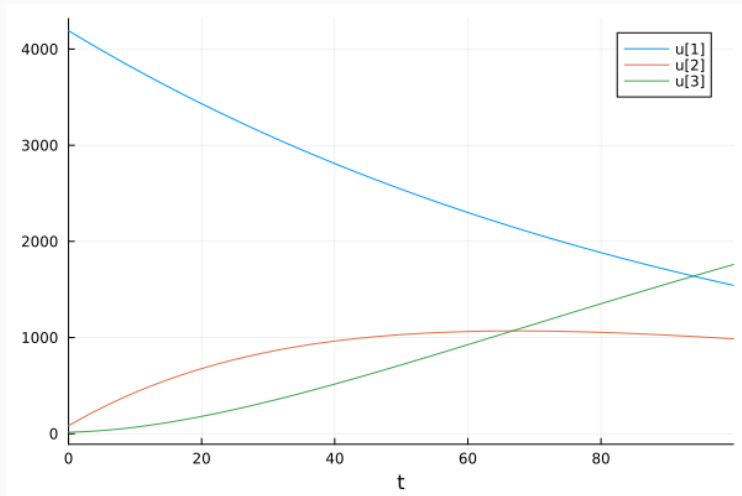


Рис. 2: Графики численности в случае  $I(0) > I^*$



Результаты на OpenModelica (рис. 3 и 4).

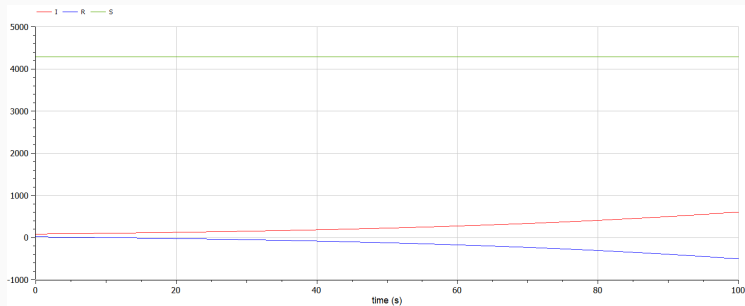


Рис. 3: Графики численности в случае  $I(0) \leq I^*$

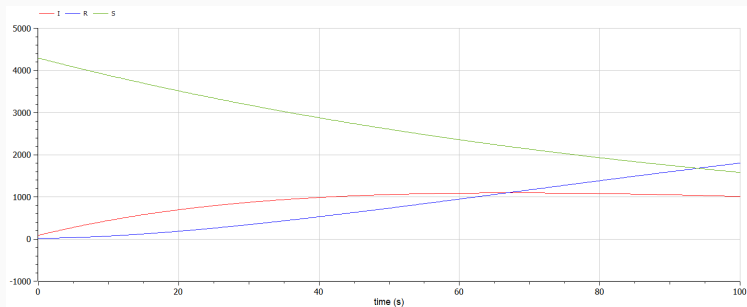


Рис. 4: Графики численности в случае  $I(0) > I^*$

- В ходе выполнения лабораторной работы мы построили простейшую модель по задаче об эпидемии.