

# Презентация к лабораторной работе 6

Ду нашсменту Висенте Феликс.

# Докладчик

- Ду нашсменту Висенте Феликс
- Студент 3-го курса
- Группа НКНбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032199092
- <https://github.com/kpatocfelix>

# Актуальность

Эпидемия – это распространение среди людей инфекционных болезней, существенно превышающее уровень заболеваемости, который обычно регистрируется на конкретной территории (эпидемиологический порог).

Универсальным уровнем заболеваемости, за которым начинается эпидемия, считается инфицирование 5 % населения или какой-либо группы. Медики могут рассчитывать эпидемические пороги, беря за основу средний уровень заболеваемости по конкретному неблагополучию в течение многих лет – они могут составлять 1% или 2%. Эпидемическое бедствие быстро прогрессирует, поражая все большее число людей. Оно затягивается по времени и переходит на новые пространства, а значит может стать причиной чрезвычайной ситуации, если пойдет слишком далеко.

Изучению всех тонкостей массовых вспышек заболеваемости посвящен самостоятельный раздел медицины – эпидемиология.

# Цели и задачи

- Научиться работать с OpenModelica и julia
- Рассмотрим простейшую модель эпидемии
- Построить графики изменения модель эпидемии при заданных начальных условиях
- Найти стационарное состояние системы

# Задачи

## Вариант № 23

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N=10\ 850$ ) в момент начала эпидемии ( $t=0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0)=209$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0)=42$ . 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  $I(0) > I^*$

# Объект и предмет исследования

- модель эпидемии
- Язык программирования Julia
- Система моделирования Openmodelica

## Задания julia

```
using Plots
using DifferentialEquations
a= 0.01
b= 0.02
N = 10850
y0 =209
z0 = 42
x0 = N - y0 - z0
function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y, z = u
    du[1] = 0
    du[2] = - b*u[2]
    du[3] = b*u[3]
end
u0 = [x0, y0, z0]
tspan = (0.0, 200.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, u0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.01)
X = [u[1] for u in sol.u]
Y = [u[2] for u in sol.u]
Z = [u[3] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]
plt =
    plot(
        layout=(1,2),
        dpi=300,
        legend=false)
    plot!(
        plt[1],
        T,
        X,
        label="решение уравнения S",
        color=:blue)
    plot!(
        plt[2],
        T,
        Y,
        label="решение уравнения I",
        color=:red)
    plot!(
        plt[2],
        T,
        Z,
        label="решение уравнения R",
        color=:green)
    savefig("lab6_1.png")
```

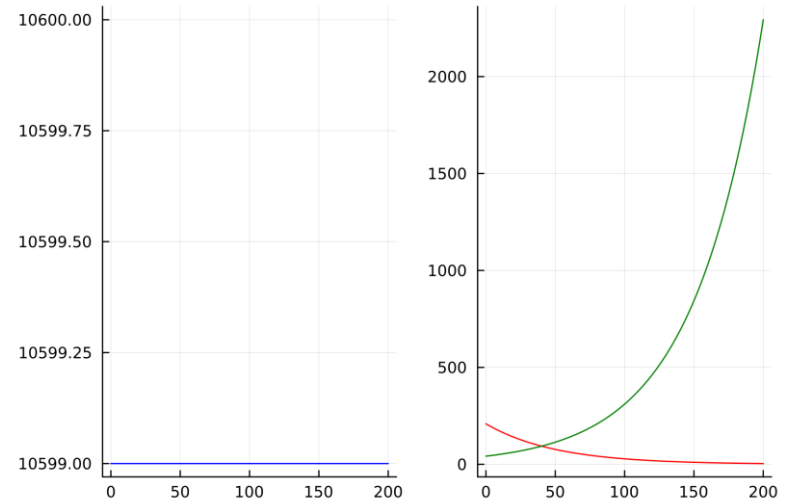


Рисунок 1

```

using Plots
using DifferentialEquations
a= 0.01
b= 0.02
N = 10850
y0 =209
z0 = 42
x0 = N - y0 - z0
function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y, z = u
    du[1] = -a*u[1]
    du[2] = a*u[1] - b*u[2]
    du[3] = b*u[3]
end
u0 = [x0, y0, z0]
tspan = (0.0, 250.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, u0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.01)
X = [u[1] for u in sol.u]
Y = [u[2] for u in sol.u]
Z = [u[3] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]
plt =
    plot(
        layout=(1),
        dpi=300,
        legend=false)
    plot!(
        plt[1],
        T,
        X,
        label="решение уравнения S",
        color=:blue)
    plot!(
        plt[1],
        T,
        Y,
        label="решение уравнения I",
        color=:red)
    plot!(
        plt[1],
        T,
        Z,
        label="решение уравнения R",
        color=:green)
savefig("lab6_2.png")

```

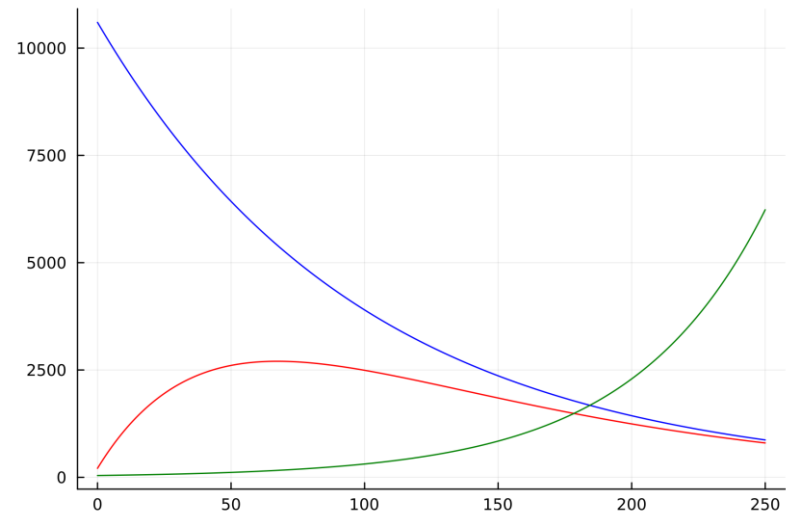


Рисунок 2



## 2.OMEDIT

2.1)

```
model lab61
parameter Real a= 0.01;
parameter Real b= 0.02;

parameter Real N = 10850;
parameter Real y0 =209;
parameter Real z0 = 42;
parameter Real x0 = N - y0 - z0;

Real X(start=x0);
Real Y(start=y0);
Real Z(start=z0);

equation //I<=I*

der(X)= 0;
der(Y)= -b*Y;
der(Z)= b*Y;

annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 250, Tolerance = 1e-6,
Interval = 0.2));

end lab61;
```

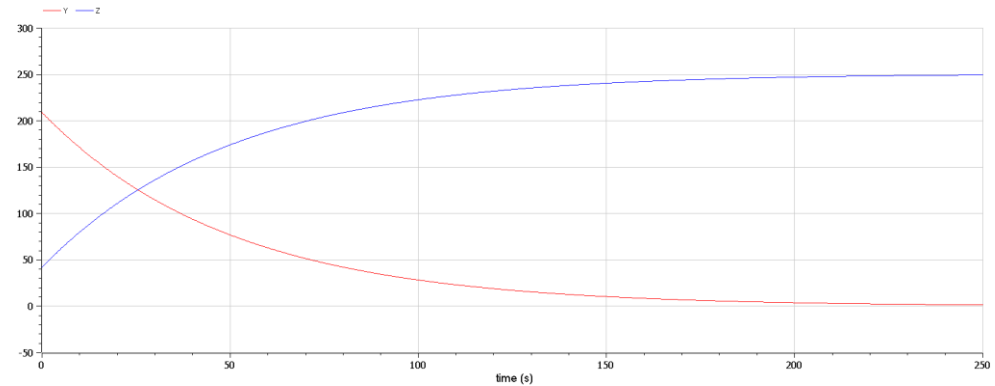


Рисунок 3

## 2.2)

```
•  
•  
• model lab62  
• parameter Real a= 0.01;  
• parameter Real b= 0.02;  
•  
• parameter Real N = 10850;  
• parameter Real y0 =209;  
• parameter Real z0 = 42;  
• parameter Real x0 = N - y0 - z0;  
•  
• Real X(start=x0);  
• Real Y(start=y0);  
• Real Z(start=z0);  
•  
• equation //I>I*  
•  
• der(X)= a*X;  
• der(Y)= a*X - b*Y;  
• der(Z)= b*Z;  
•  
• annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 250, Tolerance = 1e-6,  
• Interval = 0.2));  
•  
• end lab62;
```

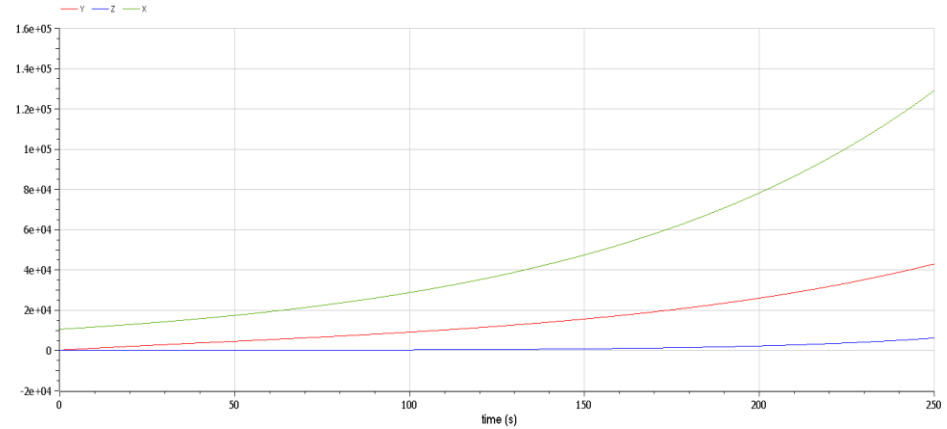


Рисунок 4

- СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ