

# Презентация по лабораторной работе №5

## Модель хищник-жертва

---

Самсонова Мария Ильинична

03 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цель лабораторной работы №5

Изучение жесткой модели хищник-жертва и построение данной моделию.

## Задачи лабораторной работы №5

1. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв
2. Построить график зависимости численности хищников и численности жертв от времени
3. Найти стационарное состояние системы.

## Задание лабораторной работы №5

Вариант 27:

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.73x(t) + 0.037y(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.52y(t) - 0.039y(t)x(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:

$x_0 = 7, y_0 = 16$  Найдите стационарное состояние системы.

## Код программы Julia для нестационарного состояния:

```
using Plots
using DifferentialEquations

x0 = 7
y0 = 16
a = 0.73
b = 0.037
c = 0.52
d = 0.039

function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -a*u[1] + b * u[1] * u[2]
```

## Код программы Julia для нестационарного состояния:

```
v0 = [x0, y0]
tspan = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.05)
X = [u[1] for u in sol.u]
Y = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]
```

```
plt = plot(dpi=300, legend=false)
plot!(plt, X, Y, color=:blue)
savefig(plt, "lab05_1.png")
```

```
plt2 = plot(dpi=300, legend=true)
```

## Код программы Julia для стационарного состояния:

```
using Plots
using DifferentialEquations

a = 0.73
b = 0.037
c = 0.52
d = 0.039
x0 = c / d
y0 = a / b

function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -a*u[1] + b * u[1] * u[2]
```

## Код программы Julia для стационарного состояния:

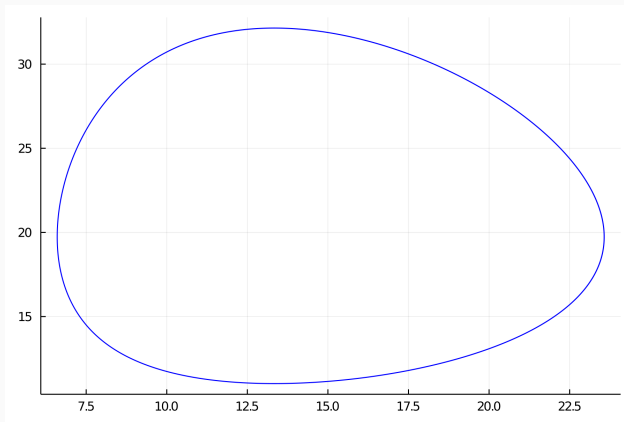
```
v0 = [x0, y0]
tspan = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.05)
X = [u[1] for u in sol.u]
Y = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]
```

```
plt2 = plot(
    dpi=300,
    legend=true)
```

```
plot!(plt2, T, X, label="Численность жертв", color=:red)
```

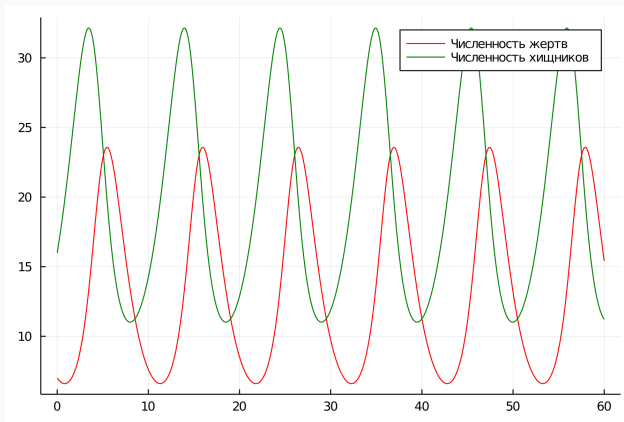


# Результаты работы кода на Julia



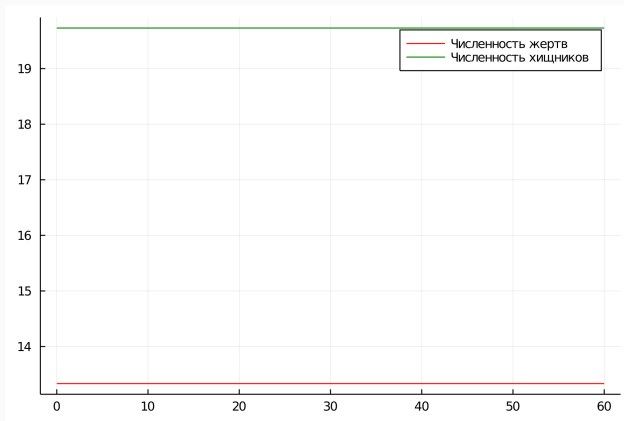
**Рис. 1:** График численности хищников от численности жертв

# Результаты работы кода на Julia



**Рис. 2:** График численности жертв и хищников от времени

# Результаты работы кода на Julia



**Рис. 3:** Стационарное состояние

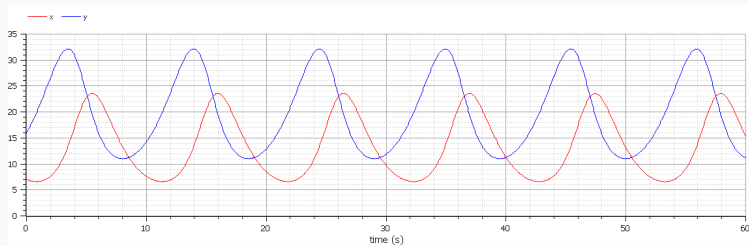
## Код в OpenModelica для нестационарного состояния:

```
model lab05_1
  Real a = 0.73;
  Real b = 0.037;
  Real c = 0.52;
  Real d = 0.039;
  Real x;
  Real y;
  initial equation
    x = 7;
    y = 16;
  equation
    der(x) = -a*x + b*x*y;
    der(y) = c*y - d*x*y;
```

## Код в OpenModelica для стационарного состояния:

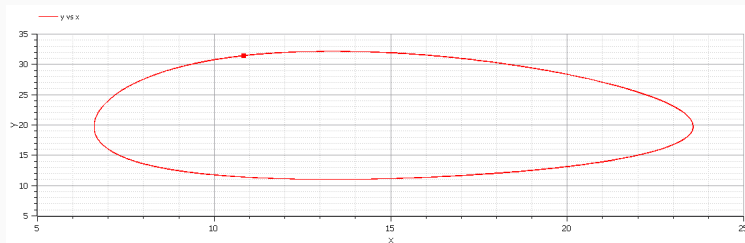
```
model lab05_2
  Real a = 0.73;
  Real b = 0.037;
  Real c = 0.52;
  Real d = 0.039;
  Real x;
  Real y;
  initial equation
    x = c / d;
    y = a / b;
  equation
    der(x) = -a*x + b*x*y;
    der(y) = c*y - d*x*y;
```

# Результаты работы кода на OpenModelica



**Рис. 4:** График численности хищников от численности жертв

# Результаты работы кода на OpenModelica



**Рис. 5:** График численности жертв и хищников от времени

# Результаты работы кода на OpenModelica

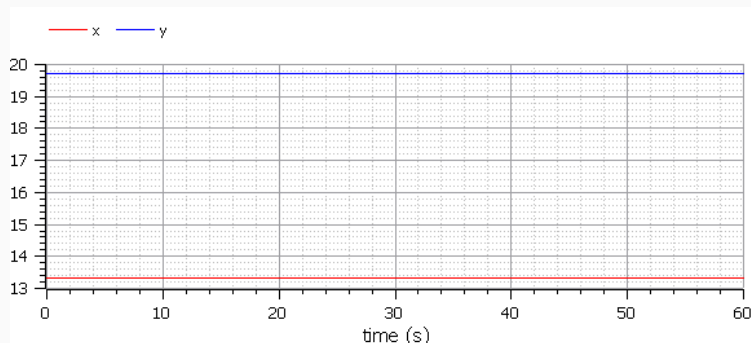


Рис. 6: Стационарное состояние



# Анализ полученных результатов. Сравнение Julia и OpenModelica

В итоге проделанной лабораторной работы №5 мы построили график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв на языках Julia и OpenModelica. Построение модели хищник-жертва на языке OpenModelica занимает меньше строк и времени для создания графиков, нежели на языке Julia.

В ходе выполнения лабораторной работы №5 была изучена модель хищник-жертва и построена модель на языках Julia и OpenModelica.