

# Лабораторная работа 5

---

Рахмедов Орун

9 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цель работы

---

Целью данной работы является построение модели хищник-жертва.

## Задание

---

Для модели «хищник-жертва»:

1. Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв
2. Графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях  $x_0 = 11, y_0 = 36$ .
3. Найдите стационарное состояние системы.

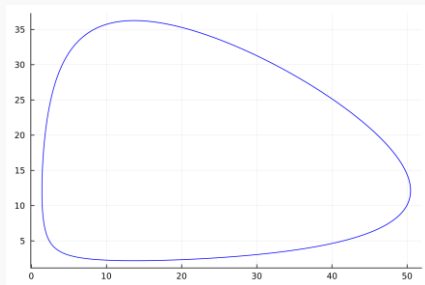
## Выполнение

---

1. Опишем нашу модель на языке Julia, здесь мы задаем систему ДУ и начальные коэффициенты

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

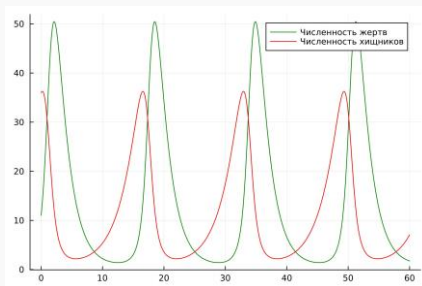
2. Далее создадим график зависимости численности хищников от численности жертв



**Figure 1:** График зависимости численности хищников от численности жертв

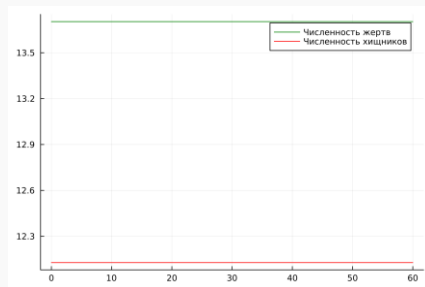


3. И создадим график изменения численности хищников и численности жертв при начальных условия



**Figure 2:** График изменения численности хищников и численности жертв

4. В стационарном случае (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет достигаться в точке  $x_0 = a/b$  или  $y_0 = a/b$ .  
Давайте пронаблюдаем как будет выглядеть график изменения численности. Из определения стационарного случая, мы понимаем, что график не будет изменяться на протяжении всего времени.

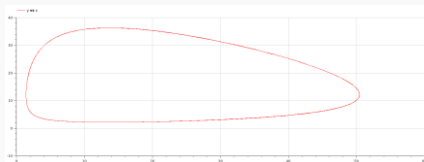


**Figure 3:** График изменения численности хищников и численности жертв

5. Перейдем к OpenModelica.  
Данный код сделает нам нестационарный случай.

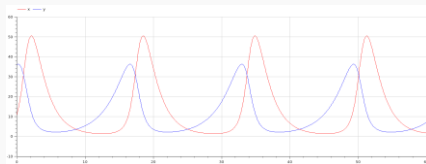
```
equation  
  der(x) = -a*x + b*x*y;  
  der(y) = c*y - d*x*y;
```

6. График зависимости будет выглядеть следующим образом, аналогично тому, что было на языке Julia



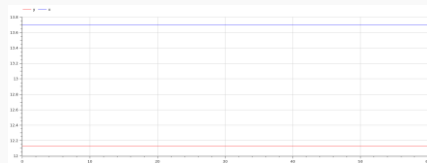
**Figure 4:** График зависимости численности хищников от численности жертв

7. График изменения будет выглядеть аналогично тому, что мы строили на языке Julia.



**Figure 5:** График изменения численности хищников и численности жертв

8. И, наконец, график стационарного случая будет выглядеть ровно также, как он был на языке Julia



**Figure 6:** График изменения численности хищников и численности жертв

## Выводы

---



В итоге проделанной работы мы построили график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв на языках Julia и OpenModelica.