

# Защита лабораторной работы №5. Модель хищник-жертва

---

Бармина Ольга Константиновна

2022 March 8th

RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Результат выполнения лабораторной работы №5

---

## Цель выполнения лабораторной работы

---

Ознакомление с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры и построение графиков на языке Modelica.

## Задачи выполнения лабораторной работы

---

1. Построить график зависимости  $x$  от  $y$  и графики функций  $x(t)$ ,  $y(t)$ ;
2. Найти стационарное состояние системы.

## Определения

---

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» основывается на следующих предположениях:

1. Численность популяции жертв  $x$  и хищников  $y$  зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой территории).
2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса, при этом число жертв увеличивается, а число хищников падает.
3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника считаются несущественными.
4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается.
5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников.



## Уравнения

---

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -ax(t) + bx(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = cx(t) - dx(t)y(t) \end{cases}$$

В этой модели  $x$  – число жертв,  $y$  – число хищников. Коэффициент  $a$  – скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников,  $-$  естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв.

## Коэффициенты

---

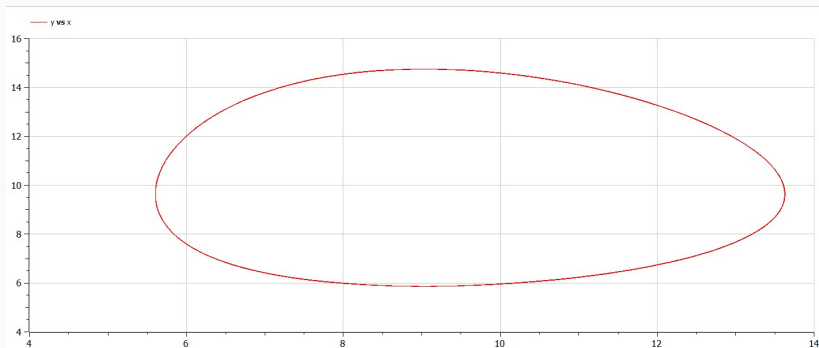
Вариант 34:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.26x(t) + 0.027x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.28x(t) - 0.031x(t)y(t) \end{cases}$$

Начальные условия  $x_0 = 6, y_0 = 12$

## Результат выполнения лабораторной работы

---



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

## Результат выполнения лабораторной работы

---

## Результат выполнения лабораторной работы

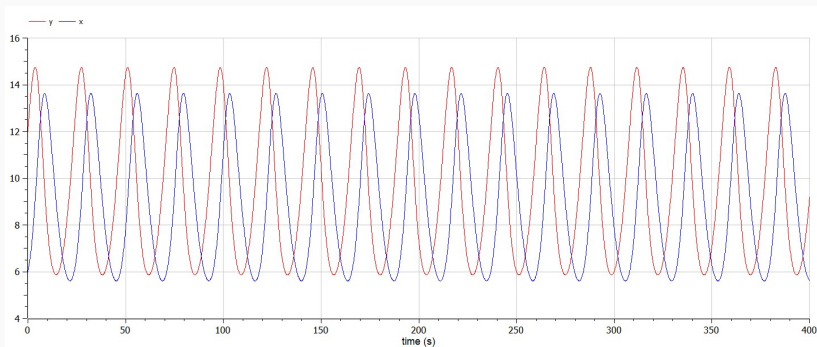


Figure 2: Рис 2. График изменения численности хищников и численности жертв с течением времени



## Результат выполнения лабораторной работы

---

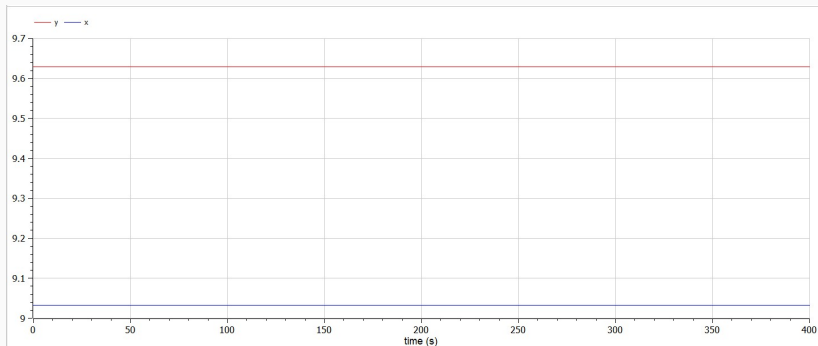


Figure 3: Рис 3. Стационарное состояние системы

## Выводы

---

1. Построили график зависимости  $x$  от  $y$  и графики функций  $x(t)$ ,  $y(t)$ ;
2. Нашли стационарное состояние системы.