

# Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва. Вариант №53

---

Чванова Ангелина Дмитриевна

4 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Докладчик

- Чванова Ангелина Дмитриевна
- студент
- Российский университет дружбы народов
- angelinachdm@gmail.com
- <https://adchvanova-new.github.io/ru/>



# Цель работы

Решить задачу о модели хищник-жертва.

1. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв
2. Построить графики изменения численности хищников и численности жертв при заданных начальных условиях.
3. Найти стационарное состояние системы.

# Теоретическое введение

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры.

$$\begin{cases} dx/dt = ax(t) - bx(t)y(t) \\ dy/dt = -cy(t) - dx(t)y(t) \end{cases}$$

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

# Выполнение лабораторной работы

## Вариант 53

Для модели «хищник-жертва»:

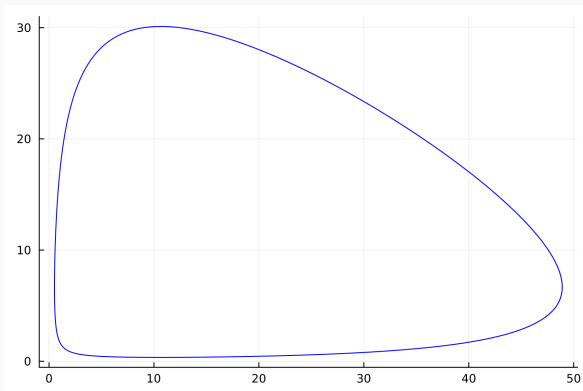
$$\{ dx/dt = -0.34(t) + 0.051x(t)y(t)$$

$$dy/dt = 0.33(t) - 0.031x(t)y(t) \}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 9$ ,  $y_0 = 30$ . Найдите стационарное состояние системы.

# Выполнение лабораторной работы

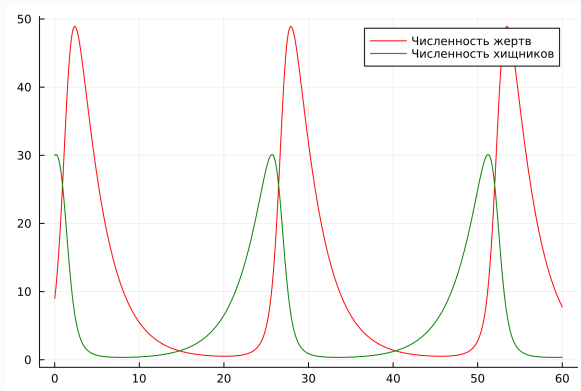
Julia



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

# Выполнение лабораторной работы

Julia



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



# Выполнение лабораторной работы

Julia

Для стационарного состояния системы:

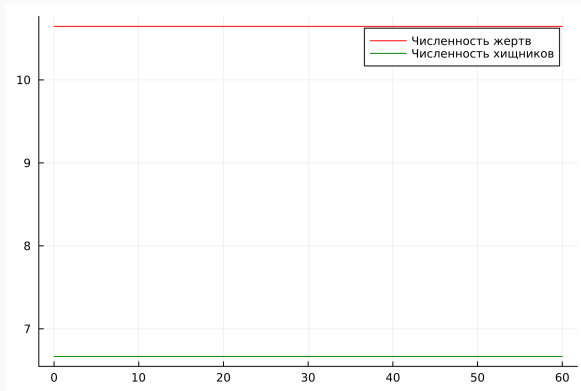


Рис. 3: Стационарное состояние

# Выполнение лабораторной работы

## OpenModelica

Код для нестационарного состояния системы:

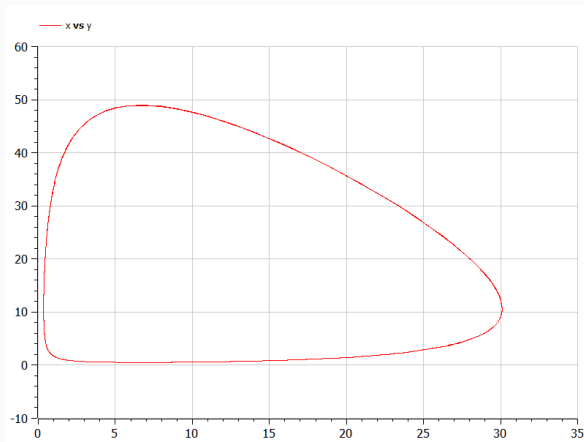
```
model lab05_1
  Real a = 0.34;
  Real b = 0.051;
  Real c = 0.33;
  Real d = 0.031;
  Real x;
  Real y;
```

## OpenModelica

```
initial equation
x = 9;
y = 30;
equation
der(x) = -a*x + b*x*y;
der(y) = c*y - d*x*y;
end lab05_1;
```

# Выполнение лабораторной работы

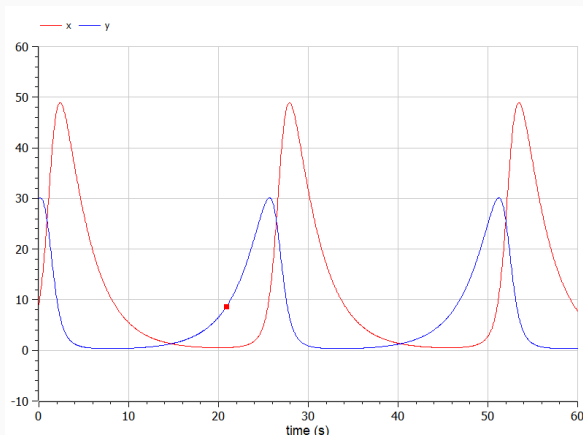
## OpenModelica



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

# Выполнение лабораторной работы

## OpenModelica

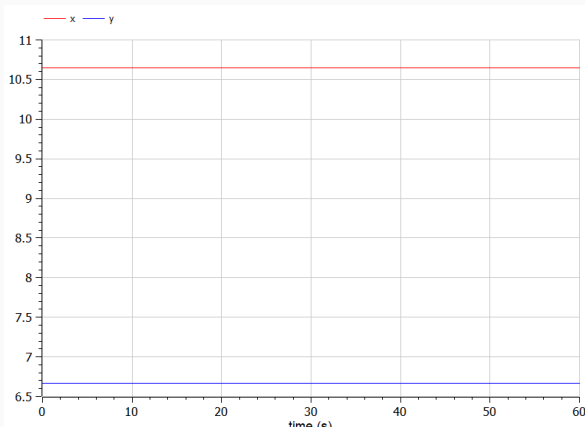


**Рис. 5:** График численности хищников и жертв от времени

# Выполнение лабораторной работы

## OpenModelica

Для стационарного состояния системы:



В ходе выполнения лабораторной работы нами были построены графики зависимости численности хищников от численности жертв, а также изменения численности хищников и численности жертв при заданных начальных условиях. Было найдено стационарное состояние системы с помощью Julia и Open Modelica.

Нами была решена задача о модели Хищник-Жертва и построены графики зависимости численности хищников от численности жертв, изменения численности хищников и численности жертв при заданных начальных условиях, а также найдено стационарное состояние системы



# Список литературы

1. Документация по Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>
2. Документация по OpenModelica: <https://openmodelica.org/>
3. Решение дифференциальных уравнений:  
<https://www.wolframalpha.com/>