

# Лабораторная работа №5

Модель Лотки - Вольтерры

---

Шестаков Д. С.

11 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Шестаков Дмитрий Сергеевич
- студент НКНбд-01-20
- Факультет физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов
- dmshestakov@icloud.com
- <https://github.com/tekerinkin>

## Вводная часть

---

- Моделирование взаимоотношений “хищник - жертва” позволяет решать некоторые прикладные в области исследования популяций
- Данная задача отлично подходит для отработки навыков решения дифференциальных уравнений второго порядка на языках Julia и Openmodelica

- Модель Лотки — Вольтерры
- Язык программирования Julia
- Язык программирования Openmodelica

- Программно реализовать модель Лотки - Вольтерры
- Построить график зависимости числа хищников от числа жертв
- Построить график изменений числа жертв
- Построить графики изменений числа хищников

- Язык программирования Julia
- Язык программирования Modelica
- Пакеты Plots, DifferentialEquations



## Ход работы

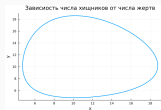
---

В моем варианте модель описывается следующим уравнением:

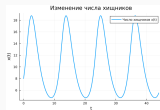
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.59 * x(t) + 0.058 * x(t) * y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.57 * y(t) - 0.056 * x(t) * y(t) \end{cases}$$

Необходимо построить график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 8, y_0 = 18$ . Найти стационарное состояние системы.

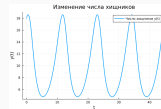
```
function ode_fn_1(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -0.59*x + 0.058*x*y
    du[2] = 0.57*y - 0.056*x*y
end
#Initial condition
x_init = 8
y_init = 18
prob1 = ODEProblem(ode_fn_1, [x_init, y_init], tspan)
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), reltol=1e-16, abstol=1e-16)
x_sol_1 = [u[1] for u in sol1.u]
y_sol_1 = [u[2] for u in sol1.u]
plot(x_sol_1, y_sol_1)
savefig("report/image/x_y.png")
```



**Рис. 1:** Зависимость хищников от жертв

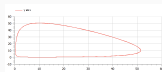


**Рис. 2:** Изменение числа хищников

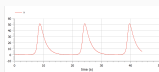


**Рис. 3:** Изменение числа жертв

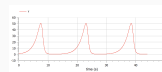
```
model Predator
  Real x, y, t;
initial equation
  x = 8;
  y = 18;
equation
  der(t) = 1;
  der(x) = -0.59*x + 0.058*x*y;
  der(y) = 0.57*y - 0.056*x*y;
end;
```



**Рис. 4:** Зависимость хищников от жертв(ОМ)



**Рис. 5:** Изменение числа хищников(ОМ)



**Рис. 6:** Изменение числа жертв(ОМ)

## Вывод

---

- Программно реализовали модель Лотки-Вольтерры на языках программирования Julia и Openmodelica.
- Получили графическое отображение зависимости числа хищников от числа жертв
- Получили графическое отображение изменения числа хищников
- Получили графическое отображение изменения числа жертв.