

Лабораторная работа №5

Презентация

Дзахмишев Камбулат Заурович

19 апреля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Дзахмишев Камбулат Заурович
- студент 3 курса
- Российский университет дружбы народов
- 1132221887@pfur.ru
- https://github.com/kzdzakhmishev/study_2024-2025_simmod

Вариант 28

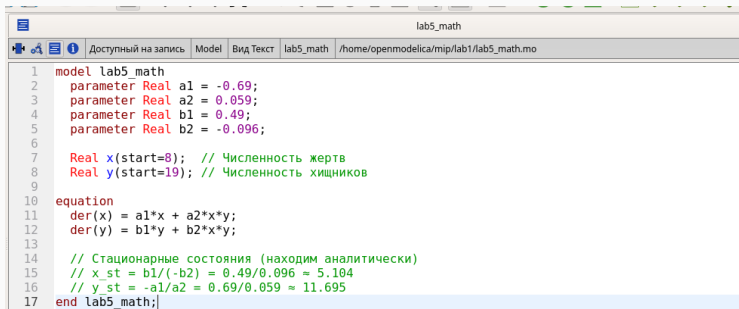
Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.69x(t) + 0.059x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.49y(t) - 0.096x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8$, $y_0 = 19$. Найдите стационарное состояние системы.

Рис. 1: Мой вариант по формуле - №28.

Выполнение лабораторной работы



```
1 model lab5_math
2   parameter Real a1 = -0.69;
3   parameter Real a2 = 0.059;
4   parameter Real b1 = 0.49;
5   parameter Real b2 = -0.096;
6
7   Real x(start=8); // Численность жертв
8   Real y(start=19); // Численность хищников
9
10  equation
11    der(x) = a1*x + a2*x*y;
12    der(y) = b1*y + b2*x*y;
13
14    // Стационарные состояния (находим аналитически)
15    // x_st = b1/(-b2) = 0.49/0.096 ≈ 5.104
16    // y_st = -a1/a2 = 0.69/0.059 ≈ 11.695
17 end lab5_math;
```

Рис. 2: Часть кода в среде OpenModelica

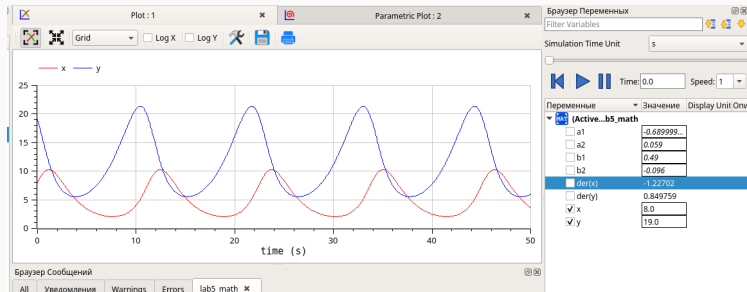


Рис. 3: График в Openmodelica.

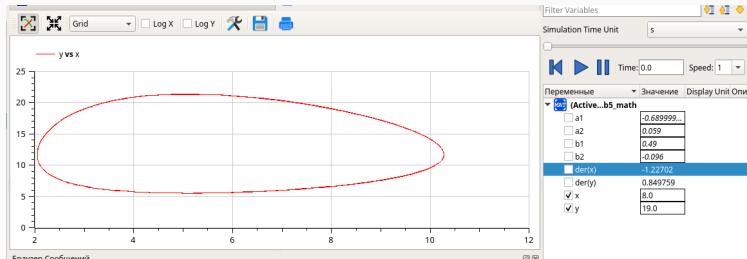


Рис. 4: Фазовый портрет.

Выполнение лабораторной работы

```
localhost:1234 Cute proof.jl — Pluto.jl

Pluto.jl Save notebook...

using DifferentialEquations ✓

using Plots ✓

# Определяем параметры модели

a1 = -0.69
a1 = -0.69

a2 = 0.059
a2 = 0.059

b1 = 0.49
b1 = 0.49

b2 = -0.096
b2 = -0.096

# Определяем систему уравнений

predator_prey! (generic function with 1 method)
function predator_prey!(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = a1*x + a2*x*y # dx/dt
    du[2] = b1*y + b2*x*y # dy/dt
end

# Начальные условия и временной интервал

u0 = [8.0, 19.0]
u0 = [8.0, 19.0]

tspan = (0.0, 50.0)
tspan = (0.0, 50.0)

# Создаем и решаем задачу ОДУ

prob = ODEProblem{uType Vector{Float64} and tType Float64, In-place: true, Non-trivial mass matrix: false}
```


Выполнение лабораторной работы

```
prob = ODEProblem with uType Vector{Float64} and tType Float64. In-place: true
Non-trivial mass matrix: false
timespan: (0.0, 50.0)
u0: 2-element Vector{Float64}:
 8.0
19.0
```

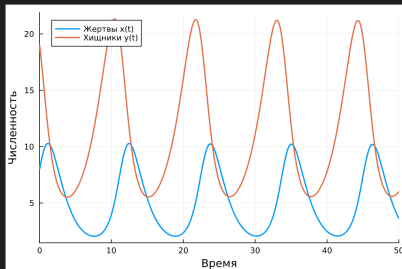
```
prob = ODEProblem(predator-prey!, u0, tspan)
```

sol =

	timestamp	value1	value2
1	0.0	8.0	19.0
2	0.122492	8.41331	18.319
3	0.44864	9.37364	16.2589
4	0.890645	10.1578	13.3083
5	1.41128	10.171	10.2937
6	2.02909	9.2037	7.81341
7	2.82059	7.3427	6.13252
8	3.73906	5.31644	5.5225
9	4.71879	3.74196	5.8586
10	5.94951	2.5733	7.43091
	⋮ more		

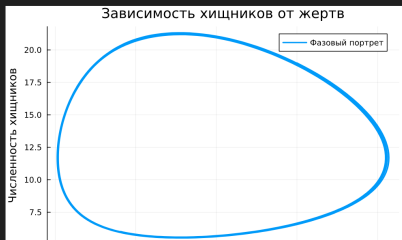
Выполнение лабораторной работы

· # Графики численности во времени

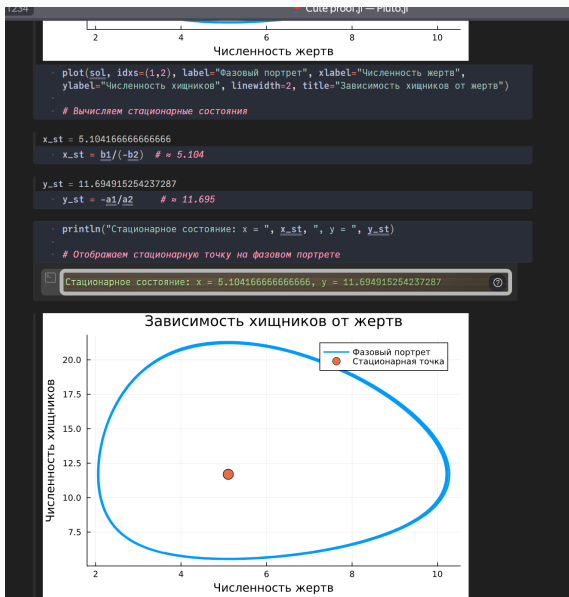


```
· plot(sol, label=["Жертвы x(t)" "Хищники y(t)"], xlabel="Время",  
      ylabel="Численность", linewidth=2)
```

· # Фазовый портрет (y vs x)



Выполнение лабораторной работы



В ходе данной лабораторной работы построил Я построил график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв. Нашел стационарное состояние системы. Результаты на скриншоте под номером 1.