

# **Отчёт по лабораторной работе**

**Лабораторная №5 по математическому моделированию**

**Дзахмишев Камбулат Заурович**

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Вывод</b>	<b>13</b>

# Список иллюстраций

1.1	Мой вариант по формуле - №28. . . . .	5
2.1	Часть кода в среде OpenModelica . . . . .	6
3.1	График в Openmodelica. . . . .	7
4.1	Фазовый портрет. . . . .	8
5.1	Код в Pluto на Julia . . . . .	9
6.1	Другая часть кода в Pluto на Julia . . . . .	10
7.1	Код и соответствующие выводы в среде Pluto на языке Julia. . . . .	11
8.1	Код и соответствующие выводы в среде Pluto на языке Julia. . . . .	12

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Вариант 28

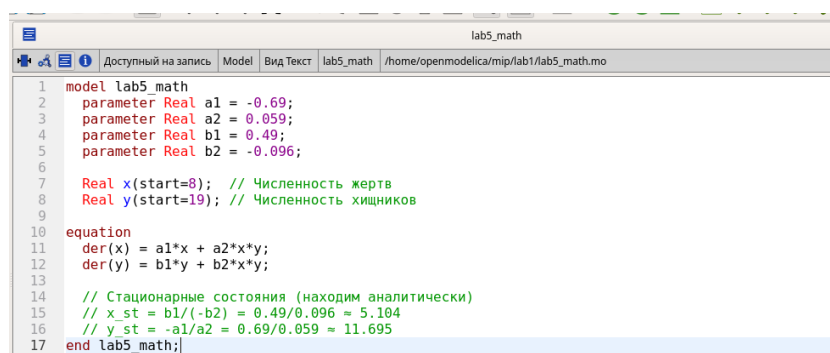
Для модели «хищник-жертва»:

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

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. 1.1: Мой вариант по формуле - №28.**

## 2 Выполнение лабораторной работы



The screenshot shows the OpenModelica IDE interface. The title bar indicates the file is 'lab5\_math'. The menu bar includes 'Доступный на запись', 'Model', 'Вид', 'Текст', 'lab5\_math', and the file path '/home/openmodelica/mip/lab1/lab5\_math.mo'. The code editor displays the following text:

```
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. 2.1: Часть кода в среде OpenModelica

### 3 Выполнение лабораторной работы

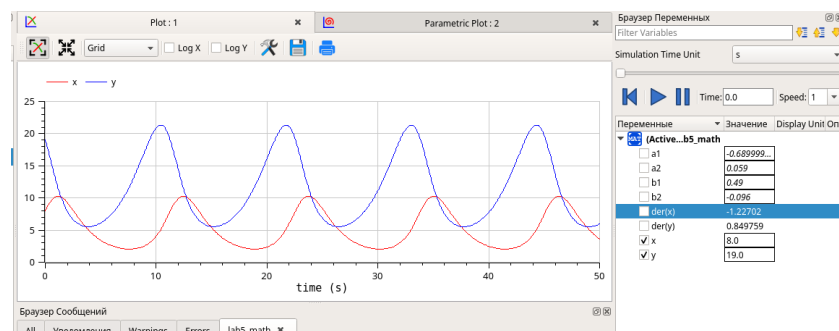


Рис. 3.1: График в Openmodelica.

## 4 Выполнение лабораторной работы

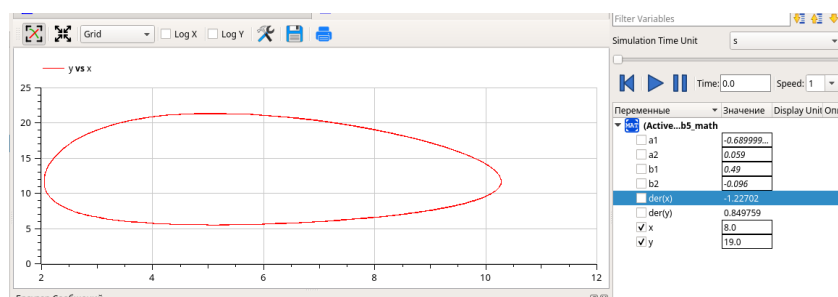
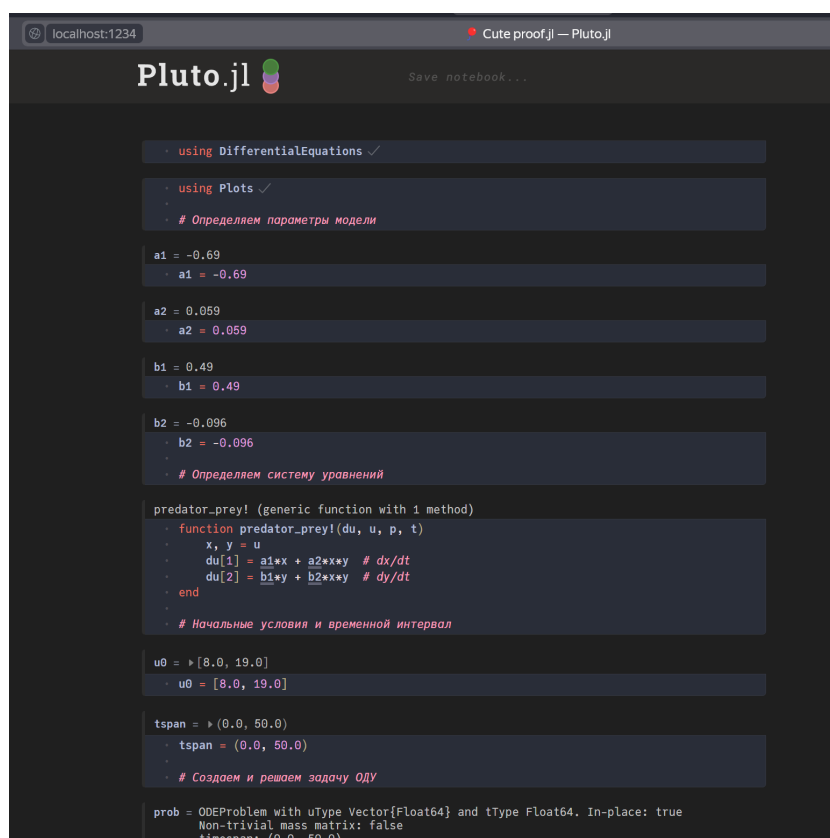


Рис. 4.1: Фазовый портрет.



## 5 Выполнение лабораторной работы



The screenshot shows the Pluto.jl web interface in a browser window. The address bar shows 'localhost:1234' and the page title is 'Cute proof.jl — Pluto.jl'. The interface has a dark theme. The code is written in Julia and defines a predator-prey model. It includes comments in Russian. The code defines parameters a1, a2, b1, b2, initial conditions u0, and a time span tspan. It then creates an ODEProblem and solves it.

```
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,  
    timespan: (0.0, 50.0)}
```

Рис. 5.1: Код в Pluto на Julia

## 6 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		

Рис. 6.1: Другая часть кода в Pluto на Julia

## 7 Выполнение лабораторной работы

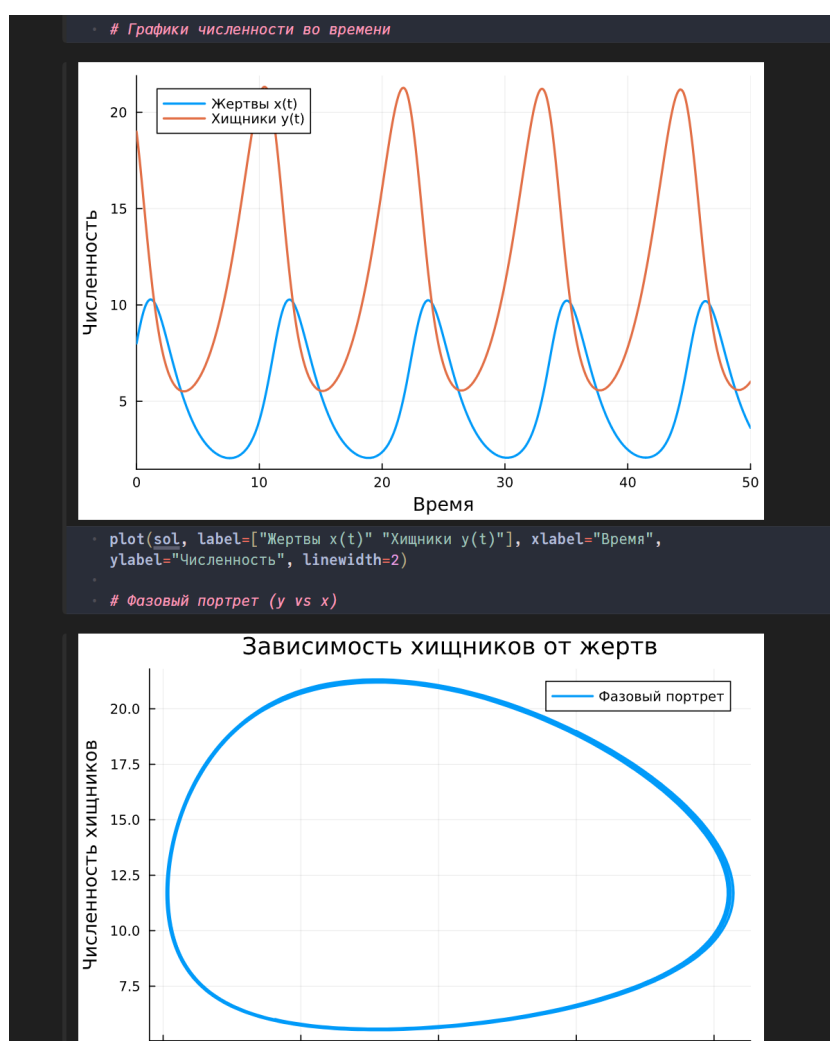


Рис. 7.1: Код и соответствующие выходы в среде Pluto на языке Julia.

## 8 Выполнение лабораторной работы

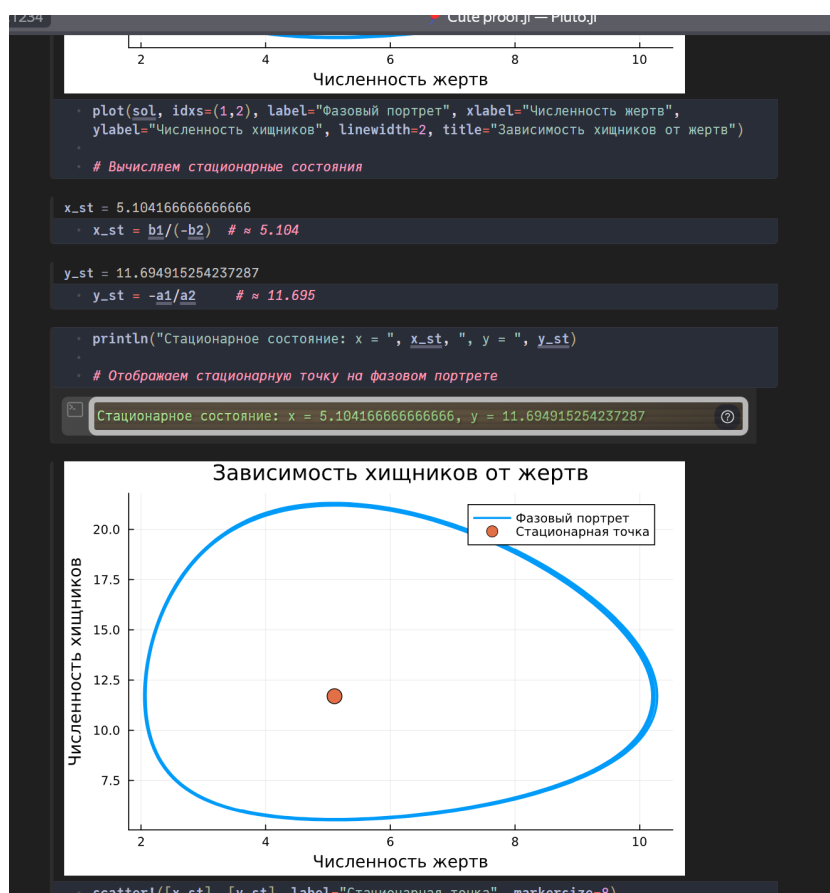


Рис. 8.1: Код и соответствующие выходы в среде Pluto на языке Julia.

## **9 Вывод**

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.