

# **Отчет лабораторной работы №3**

Низамова Альфия Айдаровна

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	13
	Список литературы	14

## **Список иллюстраций**

## Список таблиц

# 1 Цель работы

Целью данной лабораторной работы является построение моделей боевых действий на языках программирования Julia и OpenModelica

## 2 Задание

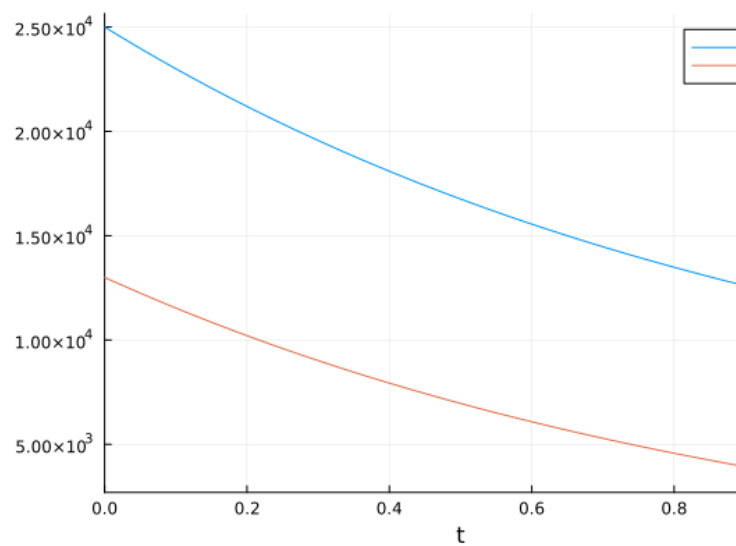
Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями  $x(t)$  и  $y(t)$ . В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 25 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 13 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $h$  постоянны. Также считаем  $P(t)$  и  $Q(t)$  непрерывные функции. Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев: 1. Модель боевых действий между регулярными войсками:  $dx/dt = -0,41x(t)-0,83y(t)+\sin(t+3)$   $dy/dt = -0,29x(t)-0,63y(x)+\cos(t+3)$  2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов  $dx/dt = -0,33x(t)-0,88y(t)+\sin(t)$   $dy/dt = -0,44x(t)-0,77y(x)+\cos(3t)$

### 3 Выполнение лабораторной работы

Написала код на языке Julia для модели боевых действий между регулярными

```
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 function p(t)
5     return sin(t + 1)
6 end
7
8 function q(t)
9     return cos(t + 1)
10 end
11
12 u0 = [25000, 13000]
13 tspan = (0.0, 1.0)
14 pp = [-0.41, -0.83, -0.29, -0.63]
15
16 function lorenz!(du, u, pp, t)
17     a, b, c, h = pp
18     du[1] = a*u[1] + b*u[2] + p(t)
19     du[2] = c*u[1] + h*u[2] + q(t)
20 end
21
22 prob = ODEProblem(lorenz!, u0, tspan, pp)
23
24 sol = solve(prob)
25
26 plt = plot(sol)
27
28
29 savefig(plt, "lab3_2.png")
```

войсками (рис.1)



Результат выполнения программы(рис.2)

Написала код на языке Julia для модели боевых действий с участием регуляр-

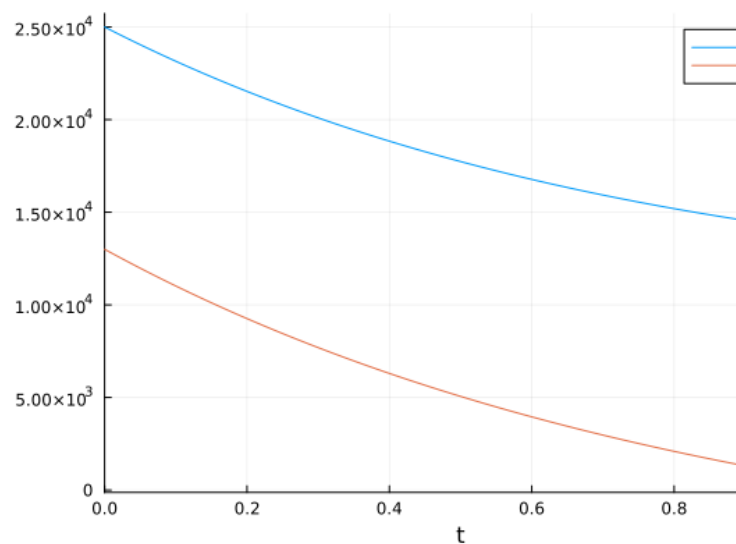


```

1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 function p(t)
5     return sin(t)
6 end
7
8 function q(t)
9     return cos(3*t)
10 end
11
12 u0 = [25000, 13000]
13 tspan = (0.0, 1.0)
14 pp = [-0.33, -0.88, -0.44, -0.77]
15
16 function lorenz!(du, u, pp, t)
17     a, b, c, h = pp
18     du[1] = a*u[1] + b*u[2] + p(t)
19     du[2] = c*u[1] + h*u[2] + q(t)
20 end
21
22 prob = ODEProblem(lorenz!, u0, tspan, pp)
23
24 sol = solve(prob)
25
26 plt = plot(sol)
27
28
29 savefig(plt, "lab3_2.png")

```

ных войск и партизанских отрядов (рис.3)



Результат выполнения программы(рис.4)

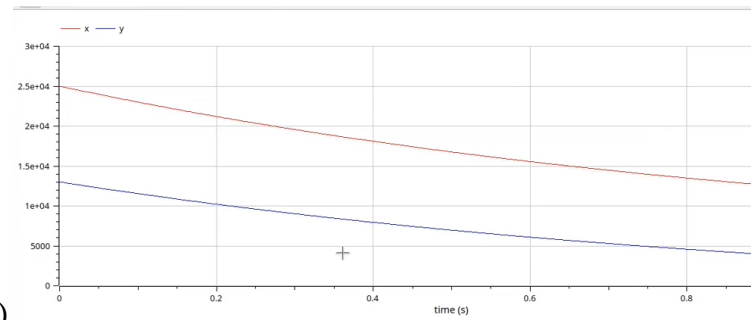
Написала код на языке OpenModelica для модели боевых действий между регу-

```

1  model lab3
2  Real x;
3  Real y;
4  Real a = -0.41;
5  Real b = -0.83;
6  Real c = -0.29;
7  Real h = -0.63;
8  Real t = time;
9  initial equation
10 x = 25000;
11 y = 13000;
12 equation
13 der(x) = a*x + b*y + sin(t+3);
14 der(y) = c*x + h*y + cos(t+3);
15 end lab3;

```

лярными войсками (рис.1)



Результат выполнения программы(рис.2)

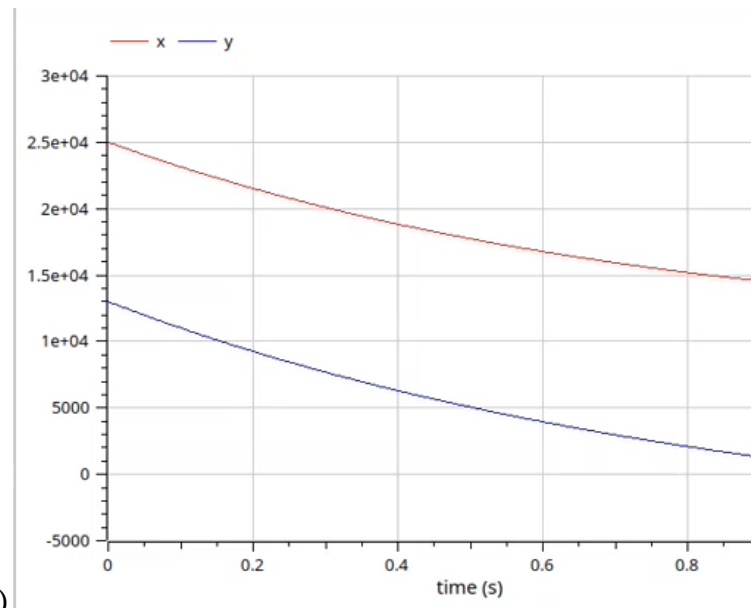
Написала код на языке OpenModelica для модели боевых действий с участием

```

1  model lab3
2  Real x;
3  Real y;
4  Real a = -0.33;
5  Real b = -0.88;
6  Real c = -0.44;
7  Real h = -0.77;
8  Real t = time;
9  initial equation
10 x = 25000;
11 y = 13000;
12 equation
13 der(x) = a*x + b*y + sin(3*
14 der(y) = c*x + h*y + cos(|t)
15 end lab3;

```

регулярных войск и партизанских отрядов (рис.3)



Результат выполнения программы(рис.4)

## 4 Выводы

Я построила модель боевых действий на языках программирования Julia и OpenModelica

## **Список литературы**