

Отчет по лабораторной работе №3

Группа - НФИбд-02-18

Илья Владиславович Ким

Содержание

1	Задание	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Выводы	11

List of Tables

List of Figures

2.1	Библиотеки	6
2.2	Исходные данные	7
2.3	Функции и уравнения	8
2.4	График1	9
2.5	График2	10

1 Задание

Вариант 51

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 39 000 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
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

2 Выполнение лабораторной работы

1. Создал отдельную папку для выполнения лабораторной работы №3.
2. Зашел в jupyter notebook через cmd
3. Подключил нужные библиотеки (рис. 2.1)

```
In [17]: import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
import math  
from scipy.integrate import odeint
```

Figure 2.1: Библиотеки

4. Ввел исходные данные (рис. 2.2)

In [18]:

```
x0 = 25000  
y0 = 39000  
a1 = 0.441  
b1 = 0.773  
c1 = 0.55  
h1 = 0.664  
a2 = 0.399  
b2 = 0.688  
c2 = 0.299  
h2 = 0.811  
t0 = 0  
tmax = 1  
dt = 0.05
```

Figure 2.2: Исходные данные

5. Прописал функции возможности подхода подкрепления и систему дифференциальных уравнений (рис. 2.3)

```
In [19]: def P1(t):  
        p = math.sin(2*t)+1  
        return p  
  
        def Q1(t):  
        q=math.cos(2*t)+1  
        return q  
  
        def f1(y,t):  
        x1,y1 = y  
        return [-a1*x1-b1*y1+P1(t), -c1*x1-h1*y1+Q1(t)]  
  
        def P2(t):  
        p = math.sin(2*t)+2  
        return p  
  
        def Q2(t):  
        q= math.cos(3*t)+1  
        return q  
  
        def f2(y,t):  
        x2,y2=y  
        return [-a2*x2-b2*y2+P2(t), -c2*x2-y2-h2*y2+Q2(t)]
```

Figure 2.3: Функции и уравнения

6. Команды для вектора начальных условий, решения системы и рисования графика.(первый случай) (рис. 2.4)


```
In [20]: t = np.linspace (t0, tmax, 100)
v0 = [x0, y0]
y = odeint(f1, v0, t)
x11 = y[:,0]
y11 = y[:,1]
fig1 = plt.figure()
plt.plot(t, x11, 'r')
plt.plot(t, y11, 'b')
plt.title("Модель боевых действий между регулярными войсками")
plt.xlabel("Время")
plt.ylabel("Численность армии")
plt.grid(True)
plt.show()
```

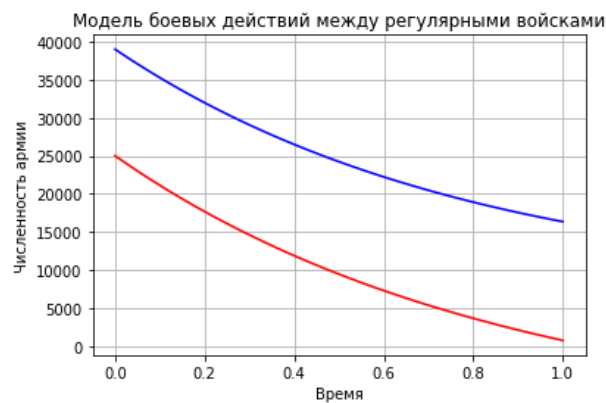


Figure 2.4: График1

7. Команды для вектора начальных условий, решения системы и рисования графика.(второй случай) (рис. 2.4)

```
In [21]: t= np.linspace (t0, tmax, 100)
v0 = [x0, y0]
y = odeint(f2, v0, t)
x22= y[:,0]
y22 = y[:,1]
fig1 = plt.figure()
plt.plot(t, x22, 'r')
plt.plot(t, y22, 'b')
plt.title("Модель с участием регулярных и партизанских")
plt.xlabel("Время")
plt.ylabel("Численность армии")
plt.grid(True)
plt.show()
```

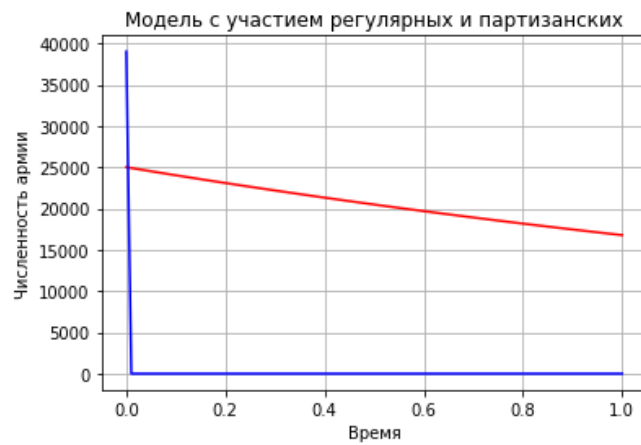


Figure 2.5: График2

3 Выводы

Построили модель боевых действий.