

# Презентация для лабораторной работы №3

---

Оразклычев Давут<sup>1</sup>

2020-2021 г., Москва

<sup>1</sup>RUDN University, Moscow, Russian Federation

# **Знакомство с боевой задачей**

---

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев: (рис. 1)

Лабораторная работа № 4.pdf

Вариант 41

Между страной X и страной Y идет война. Численность войск исчисляется от начала войны, и является возрастающей функцией  $x(t)$  и  $y(t)$ . В

начальный момент времени страна X имеет армию численностью 12 500 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 13 800 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты  $a, b, c, d$  постоянны. Также считаем  $P_X(t)$  и  $Q_Y(t)$  непрерывными функциями.

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками:
$$\frac{dx}{dt} = -0,12x(t) - 0,54y(t) + \sin(t + 1)$$
$$\frac{dy}{dt} = -0,4x(t) - 0,27y(t) + \frac{1}{2}\cos(t + 2)$$
2. Модель военных действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:
$$\frac{dx}{dt} = -0,26x(t) - 0,8y(t) + \sin(2t)$$
$$\frac{dy}{dt} = -0,62x(t)y(t) - 0,13y(t) + \frac{1}{2}\cos(t)$$

Figure 1: Задание

```
import matplotlib.pyplot as plt
import math
import numpy as np
import pandas
import scipy as sp
from scipy.integrate import odeint
X_p = 32500
Y_p = 13800
T_p = 0
///Задание 1
a = 0.12
b = 0.54
c = 0.4
h = 0.27
///
```

## Функции и уравнение

```
Time_p = np.arange(T_p, Limit_time, Step_p)
```

```
Time_p = np.append(Time_p, Limit_time)
```

```
def p(Time_p):
```

```
    return abs((math.sin(Time_p+1)))
```

```
def q(Time_p):
```

```
    return abs((math.cos(Time_p+2)))
```

```
def Equation_p(Function_p, Time_p):
```

```
    x = Function_p[0]
```

```
    y = Function_p[1]
```

```
    dxdt = -a*x-b*y+p(Time_p)
```

```
///Задание 1
```

```
    dydt = -c*x - h*y + q(Time_p)
```

```
///
```

```
///Задание 2
```

```
    dydt = -c*x*y - h*y + q(Time_p)
```

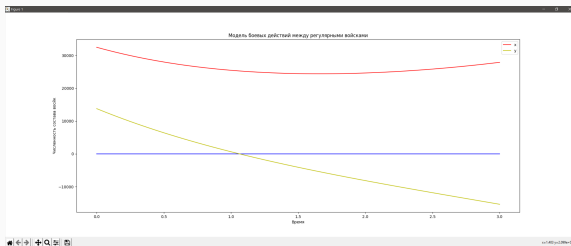
## Определение значений размера армии

```
Vector_p = (X_p,Y_p)
Answer_p = odeint(Equation_p,Vector_p,Time_p)
x = []
y = []
for i in range(len(Answer_p)):
    x.append(Answer_p[i][0])
    y.append(Answer_p[i][1])
zero = []
for i in range (len(Time_p)):
    zero = np.append(zero,0)
```

## Показать результаты на дисплее

```
plt.figure(figsize=(20,15))
plt.plot(Time_p,zero, 'b')
plt.plot(Time_p,x,'r',label = 'x')
plt.plot(Time_p,y,'y',label = 'y')
plt.ylabel('Численность состава войск')
plt.xlabel('Время')
///Задание 1
plt.title('Модель боевых действий между регулярными войсками')
///
///Задание 2
plt.title('Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск')
///
plt.legend(loc='upper right')
plt.show()
```

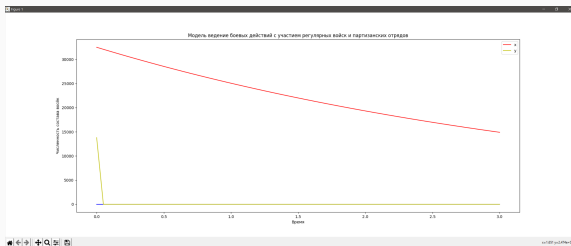
# Первый график



**Figure 2:** Модель боевых действий между регулярными войсками



## Второй график



**Figure 3:** Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

**Спасибо за внимание.**