



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

## ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра информатики, математического и  
компьютерного моделирования

### ОТЧЕТ

по лабораторной работе №4  
по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

Выполнил студент  
гр. Б8118-02.03.01сст  
Мышалов Р.Е.  
\_\_\_\_\_  
(ФИО) (подпись)

«7» июня 2020 г.  
\_\_\_\_

г. Владивосток  
2020

# Содержание

1. Введение . . . . .	3
2. Для следующих линейных дифференциальных уравнений дать характеристику и найти общее решение . . . . .	4
3. Для заданных уравнений найти решение, удовлетворяющее заданным условиям, построить его график . . . . .	5
4. Для модели «Хищник-Жертва» описать поведение решений соответствующих уравнений системы при заданных коэффициентах, построив график решения . . . . .	6

# 1. Введение

В данной лабораторной работе нам предстоит познакомиться с диффурами

## 2. Для следующих линейных дифференциальных уравнений дать характеристику и найти общее решение

1.  $y'' + 4y = 0$

Характеристика: уравнение второго порядка, не содержит независимого аргумента и первой производной функции

Общее решение:  $y(x) = C_2 \sin(2x) + C_1 \cos(2x)$

2.  $y'' + 2y' + 5y = 5x \cdot e^{-x} \cdot \sin 2x$

Характеристика: уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами

Общее решение:

$$y(x) = e^{-x} \left( C_1 \sin(2x) + C_2 \cos(2x) - \frac{5}{8} \cdot x^2 \cos(2x) + \frac{5}{16} \cdot x \sin(2x) \right)$$

3.  $y'' - \frac{3}{x} \cdot y' + \frac{6}{x^2} \cdot y = 0$

Характеристика: уравнение второго порядка с переменными коэффициентами

Общее решение:  $y(x) = C_1 \cdot x^2 \sin(\sqrt{2} \ln x) + C_2 \cdot x^2 \cos(\sqrt{2} \ln x)$

4.  $y'' - \frac{y'}{x} + \frac{y}{x^2} = 0$

Характеристика: уравнение второго порядка с переменными коэффициентами

Общее решение:  $y(x) = C_1 \cdot x + C_2 \cdot x \ln x$

5.  $y'' - \frac{y'}{x} + \frac{y}{x^2} = 0$

Характеристика: уравнение третьего порядка с переменными коэффициентами

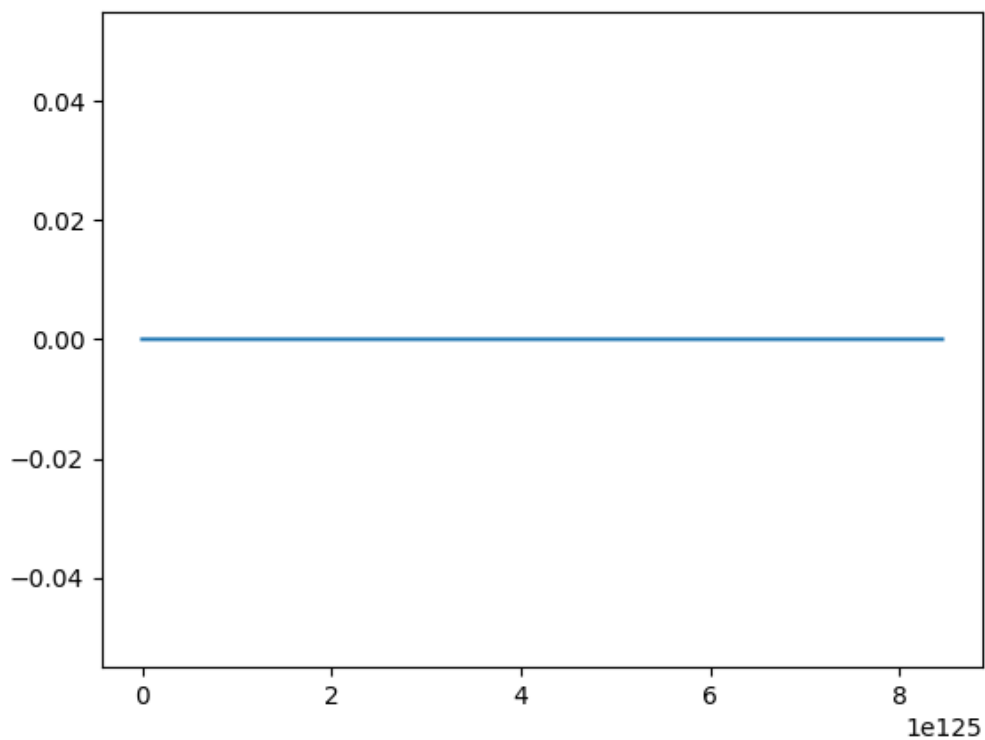
Общее решение:  $y(x) = \frac{C_1}{x^3} + \frac{C_2}{x^2} + C_3 + \frac{\ln^2 x}{12} - \frac{5 \ln x}{36}$

3. Для заданных уравнений найти решение, удовлетворяющее заданным условиям, построить его график

1.  $x^4 y'' + (xy' - y)^3 = 0;$        $y(1) = 0, \quad y'(1) = 2i$

4. Для модели «Хищник-Жертва» описать поведение решений соответствующих уравнений системы при заданных коэффициентах, построив график решения

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (\alpha - \beta \cdot y) \cdot x \\ \frac{dy}{dt} = (\delta \cdot x - \gamma) \cdot y \end{cases} \quad \begin{matrix} \alpha = \gamma = 0.29 \\ \beta = \delta = 0.29 \end{matrix} \quad x(0) = y(0) = 1$$



```

import matplotlib.pyplot as plt

def get_x(x, y, alpha, beta):
    return (alpha - beta * y) * x

def get_y(x, y, delta, gamma):
    return (delta * x - gamma) * y

def get_data(x, y, alpha, beta, delta, gamma, step):
    data = [[], []]
    for i in range(0, 1000000):
        data[0].append(get_x(x, y, alpha, beta) * step + x)
        data[1].append(get_y(x, y, delta, gamma) * step + y)
        x = data[0][i]
        y = data[1][i]
    return data

def main():
    y = 0
    x = 1
    step = 0.001
    alpha = gamma = 0.29
    beta = delta = 0.29

    data = get_data(x, y, alpha, beta, delta, gamma, step)

    plt.plot(data[0], data[1])
    plt.savefig('plot.png')
    plt.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```