

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра САУ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе № 4**  
**по дисциплине «Современные методы теории управления»**  
**ТЕМА: ПОСТРОЕНИЕ БИФУРКАЦИОННЫХ ДИАГРАММ СИСТЕМ**  
**ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ОДНИМ ИЛИ ДВУМЯ ПАРАМЕТРАМИ**

Студент гр. 9492

\_\_\_\_\_

Викторов А.Д.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Бельский Г.В.

Санкт-Петербург

2023

**Цель работы:** Построение бифуркационных диаграмм систем первого порядка с помощью Matlab.

### Ход работы

Скрипт для отображения бифуркационных диаграмм представлен в листинге 1. В нем используется функция *special\_points* из первой лабораторной работы. Сама программа разделена на два блока, блок выбирается пользователем в зависимости от числа параметров. На рисунках 1 и 2 представлены примеры работы программы для случая системы с одним и двумя параметрами.

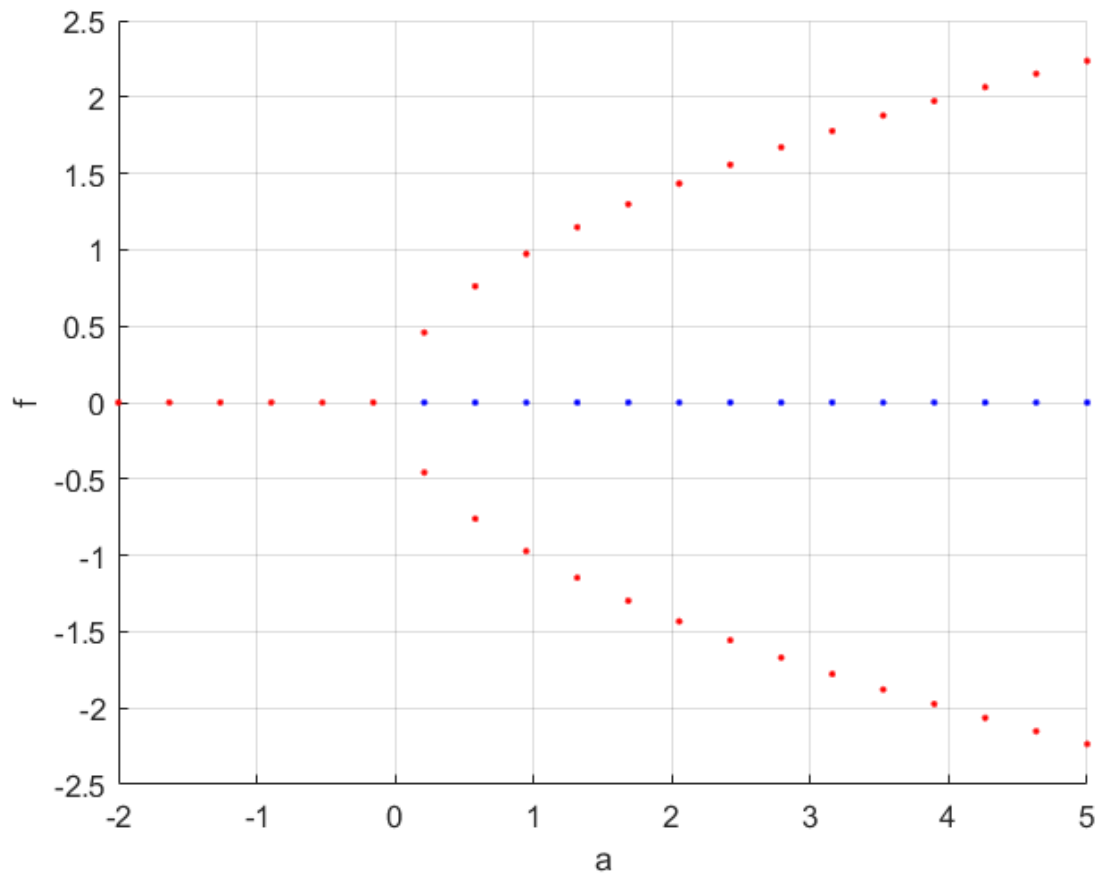


Рисунок 1 - Бифуркационная диаграмма системы первого порядка с одним параметром

```

clc, clear, close all
syms a b x

% f = a*x - x^3
% f = (a-1)*x-x^2
% f = x^2 + 0.25*a - 1
f = a*sin(x) + b*sin(x)^2; % periodic function
% f = a*x^2 - 2*(a+1)*x + 3*a - 1

A = [-3, 3]; % range a
nA = 10; % num a points
B = [-3, 3]; % range b
nB = 10; % num b points
mode = 2; % 1 - one parameter, 2 - two parameters

switch mode
case(1)
    figure(1)
    hold on
    for i = linspace(A(1,1),A(1,2),nA)
        g = subs(f, a, i);
        [coord, type] = special_points(g, x);
        for j = 1:size(type, 1)
            if(type(j,1) == "unstable")
                plot(i, coord(j,1), 'b.')
            else
                plot(i, coord(j,1), 'r.')
            end
        end
    end
    xlabel('a')
    ylabel('f')
    grid on
    hold off

case(2)
    figure(1)
    hold on
    for i = linspace(A(1,1),A(1,2),nA)
        g = subs(f, a, i);
        for k = linspace(B(1,1),B(1,2),nB)
            g = subs(g, b, k);
            [coord, type] = special_points(g, x);
            for j = 1:size(type, 1)
                if(type(j,1) == "unstable")
                    plot3(i,k, coord(j,1), 'b.')
                else
                    plot3(i,k, coord(j,1), 'r.')
                end
            end
        end
    end
    xlabel('a')
    ylabel('b')
    zlabel('f')
    grid on
    hold off
end

```

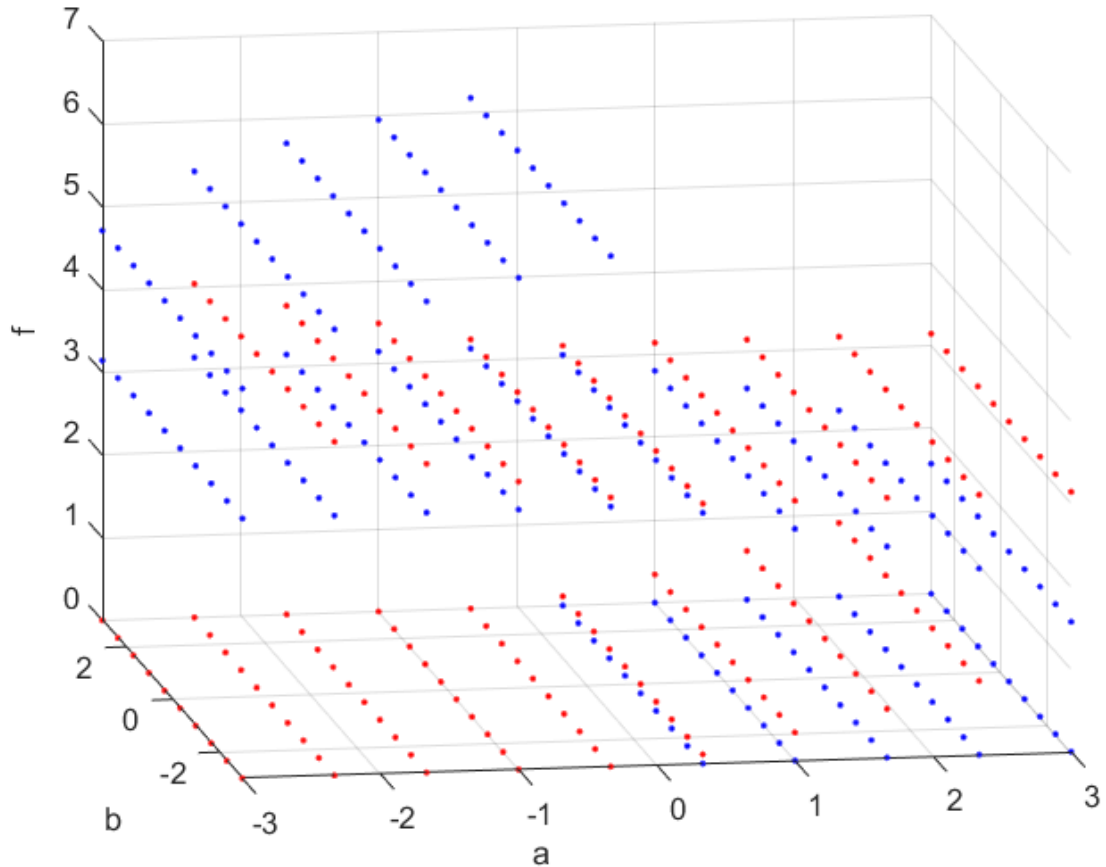


Рисунок 2 - Бифуркационная диаграмма системы первого порядка с двумя параметрами

### Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы был разработан и протестирован скрипт Matlab позволяющий строить бифуркационные диаграммы систем первого порядка с одним и двумя параметрами. Для нахождения координат и типа точек равновесия была использована функция, разработанная в ходе выполнения первой лабораторной работы.