Задание 1

1. Для каждой из нижеследующих систем найти все точки равновесия. На основе метода линеаризации в точке определить тип каждого изолированного состояния равновесия. С использованием перехода к полярным координатам определить устойчивость предельных циклов.

1) $\dot{x}_1 = -x_1 + 2x_1^3 + x_2$

$\dot{x}_2 = -x_1 - x_2$

2) $\dot{x}_1 = x_1 + x_1x_2$

$\dot{x}_2 = -x_2 + x_2^2 + x_1x_2 - x_1^3$

3) $\dot{x}_1 = x_2$

$\dot{x}_2 = -x_1 + x_2(1 - x_1^2 + 0.1x_1^4)$

4) $\dot{x}_1 = (x_1 - x_2)(1 - x_1^2 - x_2^2)$

$\dot{x}_2 = (x_1 + x_2)(1 - x_1^2 - x_2^2)$

5) $\dot{x}_1 = -x_1^3 + x_2$

$\dot{x}_2 = x_1 - x_2^3$

6) $\dot{x}_1 = -x_1^3 + x_2^3$

$\dot{x}_2 = x_2^3x_1 - x_2^3$

7) $\dot{x}_1 = -x_1^3 + x_2^3$

$\dot{x}_2 = x_1 + 3x_3 - x_2^3$

$\dot{x}_3 = x_1x_3 - x_2^3 - \sin x_1$

2. Численно построить фазовый портрет и сравнить с полученными результатами (кроме системы 7).
3. Для каждой из нижеследующих систем найти все изолированные точки равновесия и построить локально стабилизирующий регулятор:

1) $\dot{x}_1 = -x_1 + 2x_1^3 + x_2 + \sin u_1$

$\dot{x}_2 = -x_1 - x_2 + 3\sin u_2$

2) $\dot{x}_1 = x_2 + x_1x_2 + u^3$

$$\dot{x}_2 = -x_2 + x_2^2 - x_1^3 + \sin u$$

Представить результаты численного моделирования.