

*Национальный исследовательский университет ИТМО   
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Математические основы теории управления

**Отчет по лабораторной работе №5.**

«Построение фазового портрета непрерывного объекта управления»

Вариант 5

Студент:

*Евстигнеев Д.М.*

Группа: *R33423*

Преподаватель:

*Дударенко Н.А.*

Санкт-Петербург

2022

**Цель работы:**

Построение фазового портрета автономной непрерывной линейной динамической системы с заданной матрицей состояния системы.

**Исходные данные:**

**Ход работы:**

1. Построить фазовый портрет системы для заданного варианта задания матрицы А (в канонической управляемой форме) и различных начальных условий x (0):
2. Найти характеристический полином матрицы А и определить ее собственные значения:
3. Вычислить собственные векторы:
4. разложить вектор начальных состояний по собственным векторам
5. Сформировать вектор движения системы в силу соотношений:
6. Изобразить фазовый портрет автономной системы для различных начальных состояний. Время t следует выбирать так, чтобы графики были наглядными

v1 = [1;-3];

v2 = [1;-5];

t = 0:0.01:5;

x1 = 5\*exp(-3\*t).\*v1-3\*exp(-5\*t).\*v2;

x2 = 5.5\*exp(-3\*t).\*v1-3.5\*exp(-5\*t).\*v2;

x3 = exp(-3\*t).\*v1-exp(-5\*t).\*v2;

x4 = 4\*exp(-3\*t).\*v1-2\*exp(-5\*t).\*v2;

plot(t,x1);

grid on;

title('Уравнение 1');

xlabel('t,с');

ylabel('x(t)');

plot(t,x2);

grid on

title('Уравнение 2');

xlabel('t,с');

ylabel('x(t)');

plot(t,x3);

grid on

title('Уравнение 3');

xlabel('t,с');

ylabel('x(t)');

plot(t,x4);

grid on

title('Уравнение 4');

xlabel('t,с');

ylabel('x(t)');

figure(5)

[x1,x2]=meshgrid(-10:1:10,-10:1:10);

y1 = x2;

y2 = -15\*x1-8\*x2;

quiver(x1,x2,y1,y2);

hold on;

hold on

grid on

title('Фазовые траектории');

xlabel('x1');

ylabel('x2');

for theta = [0:pi/24:2\*pi]

x0=[sin(theta);cos(theta)];

[t,x] = ode45(@dxdt,[0 8],x0);

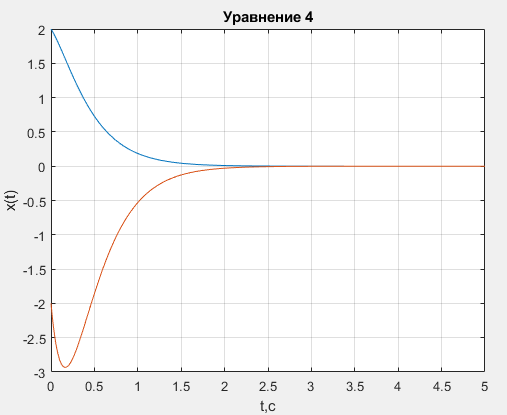
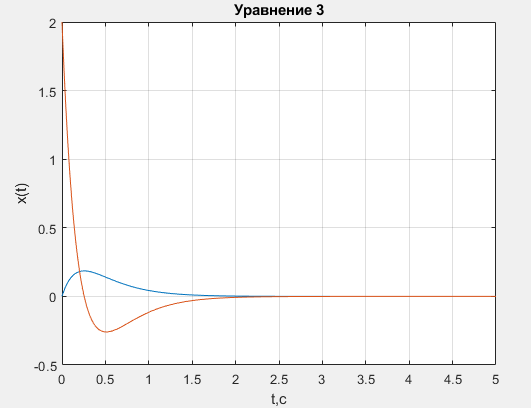
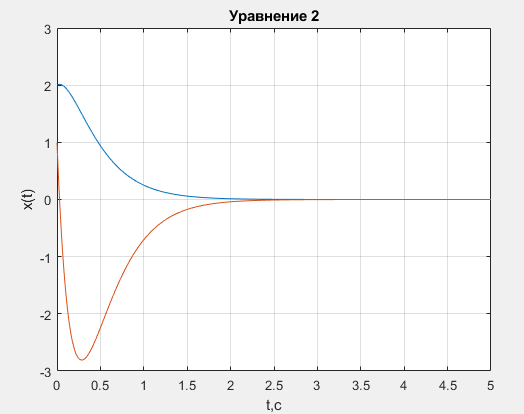
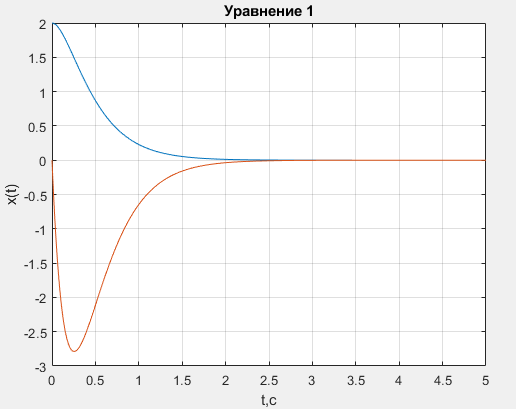
plot(x(:,1),x(:,2),'b');

end

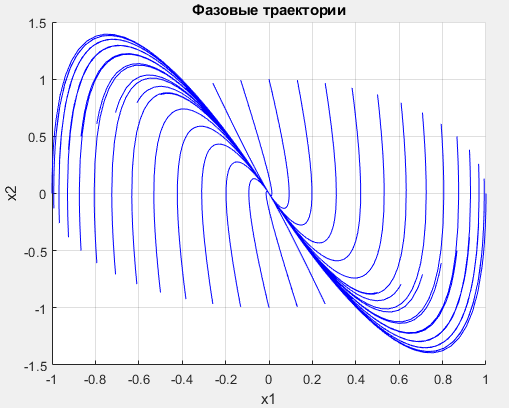
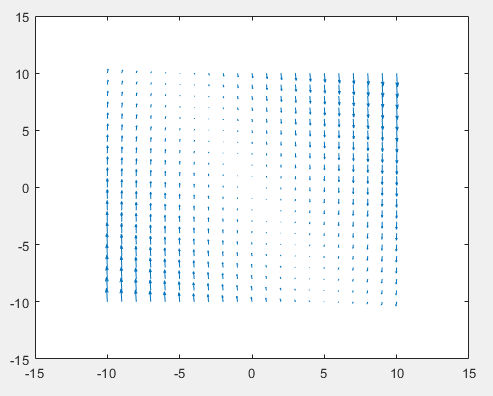
function d = dxdt(t, x)

d = [x(2);-15\*x(1)-8\*x(2)];

end



1. Построить фазовый портрет системы в программном пакете MATLAB/Simulink.



1. Сравнить графики, построенные путем непосредственных вычислений и в программном пакете MATLAB/Simulink.

Графики, построенные путем непосредственных вычислений и в программном пакете MATLAB совпадают.

1. По “поведению” фазового портрета определить тип фазового портрета и тип устойчивости положения равновесия системы.

На полученных портретах и собственных числах системы тип фазового портрета – узел,   
тип устойчивости положения равновесия, которое находится в точке (0;0), – устойчивый узел.

1. Сделать вывод о влиянии собственных значений на тип равновесия и тип фазового портрета автономной непрерывной линейной динамической системы.

**Вывод:**

В ходе выполнения лабораторной работы был реализован алгоритм построения фазового портрета непрерывной линейной динамической системы. Можно сделать вывод о том, что собственные значения влияют на тип равновесия и тип фазового портрета