Лабораторная работа № 1

 **Построение фазового портрета системы**

Задание

1. Теоретическая часть. Найти стационарные точки и определить их тип.
2. Построить на фазовой плоскости фазовый портрет системы (в МАТЛАБ или в др. ).

А) Отметить стационарные точки на фазовой плоскости.

Б) Задавая разные начальные значения, численно решить заданную систему ОДУ второго порядка и на фазовой плоскости построить траектории, так чтобы хорошо смотрелся фазовый портрет системы.

3. Изучить динамику системы (зависимость решений от времени).

Построить несколько графиков решений системы при разных начальных данных

Модель «Конкурирующие виды»

$\frac{dx}{dt}=x\left(ε\_{1}-σ\_{1}x-α\_{1}y\right),$

$\frac{dy}{dt}=y(ε\_{2}-σ\_{2}y-α\_{2}x).$

 *ε*1 = 1, *σ*1 = 1, *α*1 =1, *ε*2 =0.75, *σ*2 = 1, *α*2 =0.5

Модель «Хищник - Жертва»

 $\left\{\begin{array}{c}\&\frac{dx}{dt}=x(a-σy),\\\&\frac{dy}{dt}=y(-c+γx).\end{array}\right.$

*а* = 1, *с* = 0.75, *σ* = 0.5, *γ* = 0.25

function model\_competition

global e1 e2 c1 c2 al1 al2;

% параметры модели

e1 = 1.; e2 = 0.75; c1 = 1; c2= 1; al1 = 1; al2 = 0.75;

% stationary states

xs(1)= 0; ys(1)= 0; xs(2) =0; ys(2) = e2/c2; xs(3) = e1/c1; ys(3)= 0;

del = c1\*c2 - al1\*al2

xs(4)= (e1\*c2-e2\*al1)/del; ys(4)= (e2\*c1-e1\*al2)/del;

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Построение фазового портрета

rtol = 1.e-8; atol = 1.e-9; rfn = 5; %параметры точности численного алгоритма

% изоклины

r = [0.0:0.001:2];

n = max(size(r))

 for i = 1:n

u1(i) = (e1-c1\*r(i))/al1;

u2(i) = (e2-al2\*r(i))/c2;

 end

 %\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_траектории--------------------------

tmax = 2000;

tspan = [0; tmax];

y0 = [0.075 0.1];

options = odeset('BDF','ON','RelTol',rtol,'AbsTol',atol,'Refine',rfn);

[t,y] = ode45(@f,tspan,y0,options);

n0 = max(size(t))

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 figure (4);

plot(t(1:n0),y(1:n0,1),'red','LineWidth',2);

hold on

plot(t(1:n0),y(1:n0,2),'green','LineWidth',2);

hold on

xlabel('time')

ylabel('y\_1 - red, y\_2 - green')

%title(['parameters a = ',num2str(a), ' b = ',num2str(b), ' eps = ',num2str(eps)])

%--------------------------------------------

figure (3);

plot(r,u1,'red','LineWidth',1);

hold on

plot(r,u2,'green','LineWidth',1);

hold on

plot(y(:,1),y(:,2),'b','LineWidth',2 );

hold on

plot(xs(1:4),ys(1:4),'o' );

hold on

xlabel('y\_1')

ylabel('y\_2')

title(['phase portrait'])

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_модель конкуренции\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

function dydt = f(t,y)

global e1 e2 c1 c2 al1 al2;

dydt = [y(1)\*(e1-c1\*y(1)-al1\*y(2))

 y(2)\*(e2-c2\*y(2)-al2\*y(1))];