**Теория к семинару №2**

Схема Рунге-Кутты для решения задачи Коши



имеет следующий вид:



Здесь  - шаги по времени,  - число стадий, коэффициенты  образуют матрицу Бутчера , a  и  - элементы векторов  и , вместе с матрицой Бутчера полностью задающих схему Рунге-Кутта.

Для реализации на компьютере в системе MATLAB удобнее записать в векторной форме



где  - -тая строка матрицы промежуточных результатов ,  - вектор-строка коэффициентов  и  - -тая строка матрицы Бутчера. Верхний индекс *T* означает транспанирование.

**Задачи к семинару №2**

1. Записать расчетные формулы для схемы Кутта, если



1. Перейти к длине дуги в задаче



1. Реализовать схему Кутта на компьютере.

Тестовые функции (правые части):

a)

function y = myfun(t, u)

y = u+t^2+1;

Начальное условие: u0 = 0.5

b)

function f = ff(t, u)

om = [sin(t) cos(t) sin(t+pi/4)];

Omega = [0 -om(3) om(2); om(3) 0 -om(1); -om(2) om(1) 0];

f = Omega\*u;

Начальное условие: u0 =[1; -0.5; 0.6]

Временной отрезок для обеих функций - от 0 до 1.

Провести 7 расчетов на сгущающихся вдвое сетках, начиная с минимально возможной сетки из 1 интервала.

Для первой функции построить график эффективного порядка метода от числа интервалов сетки (по последнему узлу, т.е. в последнем узле сетки при ), для второй – построить график решения (3 кривые на одном графике).

1. Реализовать явную схему Рунге-Кутты в общем виде.

Для отладки использовать 7-стадийную схему Хаммуда 6 порядка:

butcher = [ 0 0 0 0 0 0 0;...

4/7 0 0 0 0 0 0;...

115/112 -5/16 0 0 0 0 0;...

589/630 5/18 -16/45 0 0 0 0;...

229/1200-29/6000\*5^0.5 119/240-187/1200\*5^0.5 -14/75+34/375\*5^0.5 -3/100\*5^0.5 0 0 0;...

71/2400-587/12000\*5^0.5 187/480-391/2400\*5^0.5 -38/75+26/375\*5^0.5 27/80-3/400\*5^0.5 (1+5^0.5)/4 0 0;...

-49/480+43/160\*5^0.5 -425/96+51/32\*5^0.5 52/15-4/5\*5^0.5 -27/16+3/16\*5^0.5 5/4-3/4\*5^0.5 5/2-0.5\*5^0.5 0];

a = [0 4/7 5/7 6/7 (5-5^0.5)/10 (5+5^0.5)/10 1];

b = [1/12 0 0 0 5/12 5/12 1/12];

Провести 7 расчетов на сгущающихся вдвое сетках, начиная с минимально возможной сетки из 1 интервала.

Протестировать на тех же тестовых функциях, построить такие же графики.