

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Наманган муҳандислик-педагогика
институти

«Информатика» факультети

«Информатика ва АТ» кафедраси

«Сонли усуллар ва алгоритмлар» фанидан

Тажриба иши №2

Бажарди:

12-КТИАТ-07 гуруҳ талабаси
Ибрагимова Н

Қабул қилди:

асс. Д.Бекмирзаев

НАМАНГАН – 2010 й

Тажриба иши №2

Мавзу: *Биринчи тартибли, оддий дифференциал тенгламаларни ечишининг Рунге-Кутта усули учун дастур таъминотини яратиш.*

Режа:

1. *Оддий дифференциал тенгламаларга оид назарий маълумотлар.*
2. *Рунге-Кутта усулининг ишчи алгоритми ва дастур таъминоти.*

1. Оддий дифференциал тенгламаларга оид назарий маълумотлар.

Дифференциал тенгламалар иккита асосий синфга былинади: *оддий дифференциал* тенгламалар ва *хусусий щосилали дифференциал* тенгламалар.

Хусусий щосилали дифференциал тенгламаларга кейинро= батафсил тыхталамиз.

Оддий дифференциал тенгламаларда фа=ат бир ызгарувчига бо\ли= функция ва унинг щосилалари =атнашади, яъни

$$f(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0 \quad (1)$$

(1) тенгламада =атнашувчи щосилаларнинг энг юъри тартиби дифференциал тенгламаларнинг *тартиби* дейилади. Агар тенглама изланувчи функция ва унинг щосилаларига нисбатан чизи=ли былса, уни *чизи=ли дифференциал* тенглама дейилади.

Дифференциал тенгламанинг *умумий ечими* деб, уни айниятга айлантйрувчи x ва n та c_1, c_2, \dots, c_n ызгармасларга бо\ли= ихтиёрий функцияга айтилади. Масалан (1) тенгламанинг умумий ечими $y = \varphi(x, c_1, c_2, \dots, c_n)$ кыринишдаги функциялардан иборат. Агар c_1, c_2, \dots, c_n ызгармасларга муайян =ийматлар берилса, умумий ечимдан хусусий ечим щосил =илинади.

+уйида шундай усуллардан Эйлер ва Рунге-Кутта усулларини кыриб чи=амиз.

2. Коши масаласини ечишининг Рунге-Кутта усули

Бир =адамли ошкор усулларнинг бош=а бир неча хиллари щам мажуд былиб, уларнинг ичида амалда энг кып ишлатиладигани Рунге-Кутта усули щисобланади. Усул шартига кыра щар бир янги x_{i+1} тугун ну=тадаги y_{i+1} ечимни топиш учун $f(x, y)$ функцияни тырт марта щар хил аргументлар учун щисоблаш керак. Бу жищатдан Рунге-Кутта усули щисоблаш учун нисбатан кып ва=т талаб =илади. Лекин, Эйлер усулидан кыра ани=лиги ю=ори былганлиги учун, ундан амалда кенг фойдаланилади. Усулнинг ишчи формуласи =уйидагича ёзилади:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{h}{6} (k_0 + 2k_1 + 2k_2 + k_3) \quad i = 0, 1, \dots, n-1$$

бу ерда

$$k_0 = f(x_i, y_i);$$

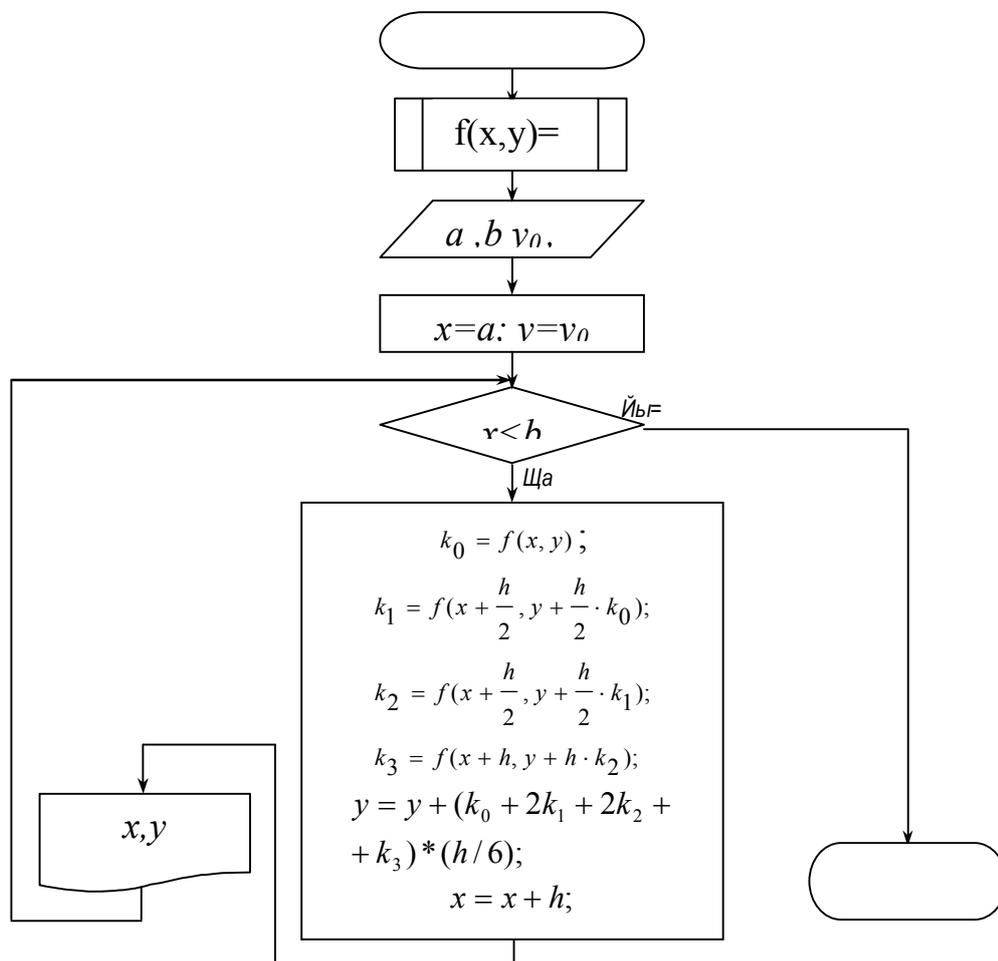
$$k_1 = f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{h}{2} \cdot k_0\right);$$

$$k_2 = f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{h}{2} \cdot k_1\right);$$

$$k_3 = f(x_i + h, y_i + h \cdot k_2);$$

Демак, формулалардан кыриниб турибдики, Эйлер усули биринчи тартибли Рунге-Кутта усулига мос келади. Рунге-Кутта усулининг аниqliги $O(h^4)$ кичик миодор билан бацоланади, яъни Эйлер усулига нисбатан тырт марта юори аниqliкка эгадир.

Рунге-Кутта усулига мос блок-схема



Алгоритмнинг дастур матни

```
Program R_kutta;  
var a,b,x0,y0,h,x,y,k0,k1,k2,k3:real;  
function f(x,y:real):real;  
begin  
    f:= x*x+x*y+2*x ;  
end;  
Begin  
Write('a,b=');readln(a,b);  
Write('y0,h=');readln(y0,h);  
x:=a;y:=y0;  
while x<b do  
begin  
    k0:=f(x,y);  
    k1:=f(x+h/2,y+h*k0/2);  
    k2:=f(x+h/2,y+h*k1/2);  
    k3:=f(x+h,y+h*k2);  
y:=y+(k0+2*k1+2*k2+k3)*(h/6);  
x:=x+h;  
Writeln('x=',x,' y=',y);end;  
readln;  
end.
```

Натижа

```
a,b=0  
1  
y0,h=0.2  
0.1  
x=0.1 y=0.211361505208333  
x=0.2 y=0.247130987513777  
x=0.3 y=0.310425271400255  
x=0.4 y=0.405263267430463  
x=0.5 y=0.536752902055491  
x=0.6 y=0.711339553249106  
x=0.7 y=0.93713353073402  
x=0.8 y=1.22434057661673  
x=0.9 y=1.58582808778815  
x=1 y=2.0378717119914  
x=1.1 y=2.60114347239011
```