**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**RAPORT**

Lucrare de laborator nr. 5

la cursul ***„Metode numerice”***

**Varianta 13**

**A efectuat :**   **St. gr. CR-221FR Serba Cristina**

**A verificat: Seiciuc Veaceslav**

**Chișinău 2023**

# Sarcina lucrării:

* **Metoda seriilor de puteri(metoda derivării succesive)** Această metodă este o metodă analitică.
* **Metoda Euler** **modificată** După cum s-a văzut eroarea metodei este considerabilă, care poate fi întrucîtva micşorată dacă se va folosi un pas de discretizare destul de mic. Aceasta din urmă cere eforturi de calcul mari. De aceea au fost propuse mai multe modificări ale metodei Euler în scopul ridicării ordinului preciziei. Una din aceste modificări constă în precizarea iteraţională a soluţiei.
* **Metoda Runge – Kutta**. Această metodă este de asemenea o metodă directă de rezolvare a ecuaţiilor diferenţiale ordinare. Ideea metodei constă în construirea unei formule de calcul al valorilor soluţiei problemei Cauchy în punctele xi (i=0,1,2, …) de tipul yi+1=yi+h(xi , yi , h)

1. **Să se determine** soluţiile numerice ale ecuaţiilor diferenţiale pe segmentul [a, b] prin metode Euler, Euler modificat Runge – Kutta cu pasul h=0.05. Să se efectueze o analiză a rezultatelor primite

# Mersul lucrarii

Pentru a rezolva ecuația diferențială dată într-un mod analitic, fără a utiliza programare, vom urma pașii metodei formulelor matematice. În primul rând, să notăm ecuația diferențială dată:

1. Metoda Euler:
2. Metoda Euler modificat:
3. Metoda Runge-Kutta:

Fiecare dintre aceste metode ne va oferi valorile soluției în punctele discrete ale intervalului \([a, b]\). Apoi, aceste valori pot fi analizate pentru a observa comportamentul soluției și pentru a face comparații între metodele utilizate.

Soluție Analitică:

Vom rezolva ecuația diferențială dată analitic pentru a obține soluția exactă. Ecuația este:

Integram ecuatia diferentiala:

Separam variabilele si integram:

Solutia obtinuta este o functie implicita de forma:

Aceasta este soluția exactă a ecuației diferențiale dată cu condiția inițială

# Listingul programului

#include <stdio.h>

#include <math.h>

double f(double x, double y) {

return 1 + 0.5 \* y \* sin(x) - 0.75 \* y \* y;

}

void eulerMethod(double a, double b, double h) {

double x = a, y = 0;

printf("Metoda Euler:\n");

while (x <= b) {

printf("x=%.2lf, y=%.6lf\n", x, y);

y += h \* f(x, y);

x += h;

}

}

void modifiedEulerMethod(double a, double b, double h) {

double x = a, y = 0;

printf("\nMetoda Euler modificat:\n");

while (x <= b) {

printf("x=%.2lf, y=%.6lf\n", x, y);

double k1 = h \* f(x, y);

double k2 = h \* f(x + h, y + k1);

y += 0.5 \* (k1 + k2);

x += h;

}

}

void rungeKuttaMethod(double a, double b, double h) {

double x = a, y = 0;

printf("\nMetoda Runge-Kutta:\n");

while (x <= b) {

printf("x=%.2lf, y=%.6lf\n", x, y);

double k1 = h \* f(x, y);

double k2 = h \* f(x + 0.5 \* h, y + 0.5 \* k1);

double k3 = h \* f(x + 0.5 \* h, y + 0.5 \* k2);

double k4 = h \* f(x + h, y + k3);

y += (k1 + 2 \* k2 + 2 \* k3 + k4) / 6;

x += h;

}

}

int main() {

double a = 0, b = 1, h = 0.05;

eulerMethod(a, b, h);

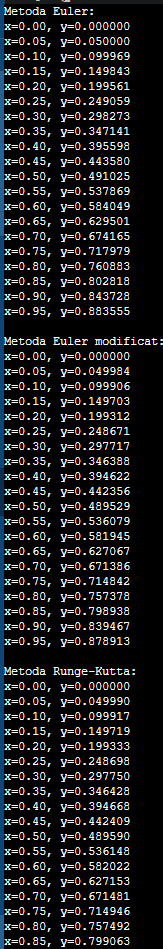
modifiedEulerMethod(a, b, h);

rungeKuttaMethod(a, b, h);

return 0;

}

# Rezultatul programului



# Concluzia

În ceea ce privește rezolvarea numerică prin metodele Euler, Euler modificat și Runge-Kutta, acestea furnizează aproximări numerice ale soluției și oferă o perspectivă asupra comportamentului acesteia pe intervalul [a, b] cu un pas de discretizare h = 0.05. Comparând soluția numerică cu cea analitică, putem evalua precizia metodelor numerice în aproximarea soluției.

Concluzia finală va depinde de rezultatele exacte obținute și de comparația între soluția analitică și soluțiile numerice. Este posibil să observăm că, în unele situații, metodele numerice oferă aproximări bune ale soluției, în timp ce în altele pot apărea diferențe semnificative. Analiza și interpretarea rezultatelor vor oferi o imagine completă a eficacității metodelor utilizate în contextul ecuației diferențiale date.