МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут прикладної математики так фундаментальних наук

Кафедра прикладної математики



**Звіт**

**Про виконання лабораторних робіт**

**З дисципліни “ Чисельні методи ч.1 ”**

**Лабораторна робота №4. Чисельне розв’язування нелінійних рівнянь**

**Виконав:**

ст. гр. ПМ-33

Фульмес Юрій

**Викладач:**

Бандирський Б.Й.

Львів 2019

**Мета роботи:** Оволодіти методами чисельного розв’язування нелінійних рівнянь, а також набути практичних навиків у їх реалізації на ЕОМ.

**Завдання:**

1. Знайти корінь методом дихотоміх (Eps = 0.001, на кожній ітерації вивести ліву границю **xl**, середину відрізка **хх** і праву границю **xp**).
2. Уточнити методом Ньютона або методом січних (на кожній ітерації вивести біжуче значення кореня Xn+1 ) . Вивести кількість ітерацій і вивести нев’язку. Порівняти з методом послідовних наближень.

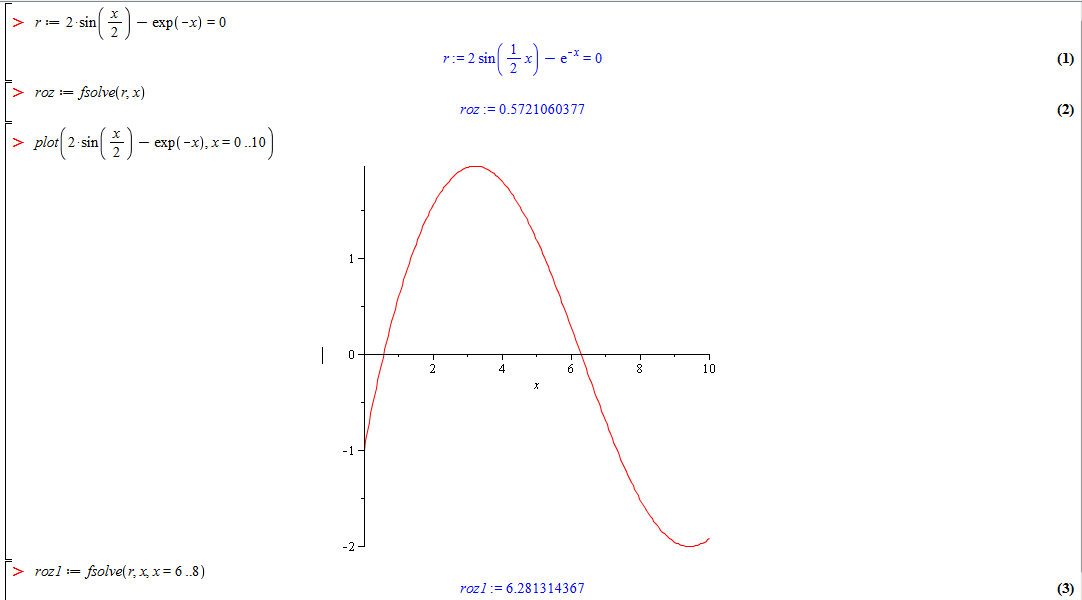
**Варіант № 14**



Короткі теоритичні відомості:



Реалізація в MAPLE:



Програмна реалізація:

**import** java.util.Scanner;

**public** **class** Application {

**public** **static** **double** inputAccurancy() {

**double** number;

System.***out***.println("Введіть точність:");

Scanner scan = **new** Scanner(System.***in***);

**while** (**true**) {

**while** (!scan.hasNextDouble()) {

System.***err***.println("Неправильний ввід. Введіть дійсне число.");

scan.nextLine();

}

number = scan.nextDouble();

**break**;

}

**return** number;

}

**public** **static** **double**[] input() {

**double**[] bounds = **new** **double**[2];

**double** number;

System.***out***.println("Введіть a:");

Scanner scan = **new** Scanner(System.***in***);

**while** (**true**) {

**while** (!scan.hasNextDouble()) {

System.***err***.println("Неправильний ввід. Введіть дійсне число.");

System.***out***.println("Введіть a:");

scan.nextLine();

}

number = scan.nextDouble();

bounds[0] = number;

**break**;

}

**while** (**true**) {

System.***out***.println("Введіть b:");

**while** (!scan.hasNextDouble()) {

System.***err***.println("Неправильний ввід. Введіть дійсне число.");

System.***out***.println("Введіть b:");

scan.nextLine();

}

number = scan.nextDouble();

bounds[1] = number;

**break**;

}

**return** bounds;

}

**public** **static** **double**[] checkInput(**double** a, **double** b) {

**double**[] bounds = **new** **double**[2];

bounds[0] = a;

bounds[1] = b;

**while** (**true**) {

**if** (a > b) {

System.***out***.println("Недійсний інтервал");

bounds = *input*();

*checkInput*(bounds[0], bounds[1]);

}

**if** (*function*(a) \* *function*(b) > 0) {

System.***out***.println("Функція не має коренів на цьому інтервалі");

bounds = *input*();

*checkInput*(bounds[0], bounds[1]);

} **else** {

**break**;

}

}

**return** bounds;

}

**public** **static** **double** function(**double** x) {

**return** 2\*Math.*sin*(x/2) - Math.*exp*(-x);

}

**public** **static** **double** functionFi(**double** x) {

**double** t = -0.65;

**return** x + t \* *function*(x);

}

**public** **static** **double** functionDerivative(**double** x) {

**double** t = -0.65;

**return** 1 + t \* Math.*cos*(x/2) - t \*Math.*exp*(-x);

}

**public** **static** **double** devision(**double** a, **double** b, **double** e) {

**double** x;

**int** count = 0;

**double** c;

**double** r;

c = (a + b) / 2;

**while** (Math.*abs*(b - a) >= e) {

c = (a + b) / 2;

System.***out***.println("a: " + a + " c: " + c + " b: " + b);

// if(function(c) == 0){

// count += 1

// x = c

// break

// }

**if** (*function*(a) \* *function*(c) > 0) {

a = c;

} **else** {

b = c;

}

count += 1;

}

x = c;

System.***out***.println("Кількість:" + count);

System.***out***.printf("Корінь: %.10f ", x);

System.***out***.println();

r = *function*(x);

System.***out***.printf("Невязка: %.10f ", r);

System.***out***.println();

**return** x;

}

**public** **static** **double**[] inputForSecondMethod(){

**double** [] bounds = **new** **double** [2];

**double** number;

System.***out***.println("Enter x0:");

Scanner scan = **new** Scanner(System.***in***);

**while** (**true**) {

**while** (!scan.hasNextDouble()) {

System.***err***.println("Incorrect input. Please enter a valid number.");

System.***out***.println("Enter x0:");

scan.nextLine();

}

number = scan.nextDouble();

bounds[0] = number;

**break**;

}

**while** (**true**) {

System.***out***.println("Введіть x1:");

**while** (!scan.hasNextDouble()) {

System.***err***.println("Неправильний ввід. Будь ласку введіть дійсне число.");

System.***out***.println("Введіть x1:");

scan.nextLine();

}

number = scan.nextDouble();

bounds[1] = number;

**break**;

}

**return** bounds;

}

**public** **static** **double**[] checkInputForSecondMethod(**double** a, **double** b){

**double** [] bounds = **new** **double**[2];

bounds[0]=a;

bounds[1]=b;

**while**( **true** ){

**if** (a > b){

System.***out***.println("Не правильний інтервал");

bounds = *input*();

*checkInput*(bounds[0], bounds[1]);

} **else** {

**break**;}

}

**return** bounds;

}

**public** **static** **void** rootsSecantRefinement(**double** x0, **double** x1){

**double** e = 1e-5;

**double** xN = x1;

**double** xOfPreviousStep = x0;

**int** newCount = 0;

**double** xOfNextStep;

**double** r;

System.***out***.println("x0 = " + xOfPreviousStep +" x1 =" +xN );

**do** {

xOfNextStep = xN - (xN - xOfPreviousStep)/(*function*(xN)-*function*(xOfPreviousStep))\**function*(xN);

System.***out***.println("xN-1 = " + xOfPreviousStep +" xN =" +xN + " xN+1 =" + xOfNextStep );

xOfPreviousStep = xN ;

xN = xOfNextStep;

newCount += 1 ;

} **while** (Math.*abs*(*function*(xOfNextStep)) >= e);

System.***out***.printf("Root: %.10f ", xOfNextStep);

System.***out***.println();

System.***out***.println("NewCount:" + newCount);

r = *function*(xOfNextStep);

System.***out***.printf("Disconnection: %.10f ", r);

System.***out***.println();

}

**public** **static** **void** main(String[] args) {

**double** e;

**double** a;

**double** b;

**double** x;

**double** [] bounds = **new** **double**[2];

e = *inputAccurancy*();

bounds = *input*();

bounds = *checkInput*(bounds[0], bounds[1]);

a = bounds[0];

b = bounds[1];

System.***out***.println();

System.***out***.println("The Bisection method");

x = *devision*(a,b,e);

System.***out***.println();

System.***out***.println("The Secant method");

**double** x0;

**double** x1;

bounds = *inputForSecondMethod*();

bounds = *checkInputForSecondMethod*(bounds[0], bounds[1]);

x0 = bounds[0];

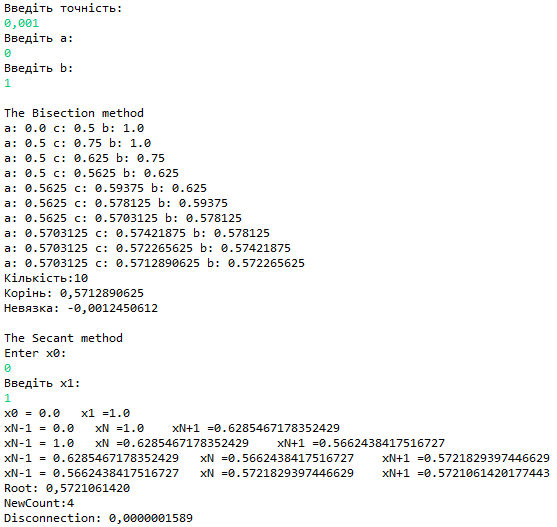
x1 = bounds[1];

*rootsSecantRefinement*(x0, x1);

}

}

Робота програми з точністю :



Висновок: На даній лабораторній роботі я оволодів методами чисельного розв’язування нелінійних рівнянь, а також набув практичних навиків у їх реалізації на ЕОМ, а саме знайшов корінь методом січних і порівняв з методом послідовних наближень. Для метода січних необхідно менше кількість ітерацій для знаходження кореня при вказаному eps.