Московский Гуманитарный Техникум Экономики и Права

***Курсовая работа по курсу:***

**Информатика, вычислительная**

**техника и программирование на ПЭВМ**

Решение математических задач с помощью алгоритмического языка Turbo Pascal, Microsoft Excel, пакета MathCAD и разработка программ в среде Delphi"

**Москва 2008**

Содержание

Задание1 (а) Решение циклических программ

Задание 1 (б) Решение программы вычисления функции с условием

Решение уравнения в табличном редакторе Microsoft Excel

Задание 1 (в) вычисление массива

Решение уравнения в Turbo Pascal

Задание 1 (г) вычисление суммы в Microsoft Excel

Задание 2. Интегрирование функции

Вычислить определённый интеграл

1. Метод прямоугольников

2. Метод трапеции

3. Метод симпсона

4. С автоматическим выбором шага

Задание 3. Решение системы линейных уравнений

Решение уравнения с помощью MathCAD

Задание 4. Решение нелинейного уравнения

Задание 5. Организация нахождения минимума и максимума элемента в массиве случайных чисел в среде пакета MathCAD

Задание 6

Задание 1. Решение уравнения в табличном редакторе Microsoft Excel

Табличный редактор Microsoft Excel представляет собой электронную таблицу разбитую на ячейки.

В ячейки одного из столбцов вводятся значения переменной В ячейки другого столбца, строка которого соответствует номеру первой ячейки столбца переменных, ставят "=" и вводят формулу. Затем нажимают Enter и табличный редактор выполняет поставленную задачу.

Решение уравнения с помощью MathCAD.

Данная задача в MathCAD будет выполнятся с использованием ранжированной переменной. В среде пакета MathCAD для выполнения итеративных вычислений предусмотрен аппарат ранжированных переменных.

Ранжированная переменная-это переменная, которой приписан диапазон изменения значений.

Пример ранжированной переменной:

x: =a,b. c,

где x - переменная, a,b,c - значения, которые принимает переменная, т.е. a-первое значение, b-второе значение, т.е. (b-a) - шаг изменения переменной, и c-последнее значение.

Функция представлена в виде ранжированного выражения, т.е. выражения в котором присутствуют p-переменные.

Решение уравнения в Turbo Pascal

Арифметические выражения строятся из констант, переменных, функций и операций над ними.

***Правила использования выражений:***

1. Выражение записывается в одну строку.

2. Используются только круглые скобки, число открывающихся скобок должно соответствовать числу закрывающихся скобок.

3. Нельзя записывать подряд два знака арифметических операций.

**Структура программы в Turbo Paskal**

**Program <имя программы> ; ] 1**

**uses <описание модулей>;**

**lable <метки>;**

**const <объявление констант>;**

**type <объявление типов данных>; 2**

**var < объявление переменных>;**

 **< описание процедур и функций>;**

**begin**

**операторы 3**

**end.**

Заголовок программы: служебное слово program и имя;

Раздел описаний: описываются все идентификаторы объектов, используемые в данной программе. Описать идентификатор - значит указать его имя и тип.

Раздел операторов: указывается последовательность действий, которые необходимо.

***Повторение*** (циклический алгоритм) - это алгоритм, в котором предусмотрено неоднократное выполнение одной и той же последовательности действий.

Последовательность действий, выполняемая в цикле, называется телом цикла.

Переменная, которая хранит число повторений цикла, называется параметром (счетчиком) цикла.

Цикл позволяет многократно выполнять отдельный оператор или последовательность операторов.

Различают следующие циклы: с параметром, с предусловием, с пост условием.

Цикл с предусловием и пост условием, как правило, используется для организации приближенных вычислений, задач поиска и обработки данных, вводимых с клавиатуры или файла.

|  |  |
| --- | --- |
| С предусловием | С постусловием |
| WHILE условие DOBEGIN Оператор1Оператор2END:  | REPEAT Оператор1Оператор2UNTIE условие |
| Может не выполниться ни разу | Выполнится хотя бы один раз |
| Параметр цикла проверяется до тела | Параметр цикла проверяется после тела |
| Записывается условие выполнения цикла | Записывается условие выхода из цикла |

Цикл с параметром используется, если известно число повторений и реализуется с помощью оператора FOR общий вид которого следующий:

FOR параметр цикла: = начальное значение TO (DOWNTO) конечное значение

DO BEGIN Оператор1

Оператор2

END:

Параметр должен быть переменной целого типа.

Если используется слово TO, счетчик увеличивается на единицу, если используется слово BOWNTO, то счетчик уменьшается на единицу.

## Задание1 (а) Решение циклических программ

Xn=2; Xk=10; h=1.

**В Microsoft Excel:**

Во втором столбце формула имеет выд: = (SIN (A2) +5) ^2/СТЕПЕНЬ (A2+3^ (A2); 1/2);

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значение x:  |  y (x):  |

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |
| 2 | 10,53 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 4,826 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1,953 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 1,037 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 0,822 |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 0,683 |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 0,443 |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 0, 209 |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 0,082 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**В Mathcad:**

**В Turbo Paskal:**

program z1;

uses crt;

var Xn,Xk,X,Y,H,Z: REAL;

begin

clrscr;

write ('Vvedite Xn,Xk,H=');

readln (Xn,Xk,H);

X: =Xn;

repeat

z: =x+exp (x\*ln (3));

if z<=0 then writeln ('NO') else

Y: =sqr (sin (x) +5) /Sqrt (z);

writeln ('X=',X: 6: 1,' Y=',Y: 8: 3);

X: =X+H;

until X>=Xk+H/2;

readkey;

end.

**Блок-схема к заданию:**

НАЧАЛО

ВВОД Xn, Xh, h

 X=Xh

X≤Xk

 КОНЕЦ

 Y=f(x)

 X,Y

 X=X+h

**Результаты вычислений:**


## Задание 1 (б) Решение программы вычисления функции с условием

## Решение уравнения в табличном редакторе Microsoft Excel

Для реализации задачи необходимо использовать логическую функцию ЕСЛИ, которая возвращает одно значение, если заданное условие при вычислении дает значение ИСТИНА ***Реализация задачи вычисления функции с условиями***, и другое значение, если ЛОЖЬ. Общий вид функции такой:

ЕСЛИ (лог\_выражение; значение\_если\_ложь)

***Лог выражения***-это любое значение или выражение, которое при вычислении дает значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

***Значение\_если\_истина***-это значение, которое возвращается, если лог\_выражение имеет значение ИСТИНА. Если лог\_значение имеет значение ИСТИНА и значение\_если\_истина опущено, то возвращается значение ИСТИНА. Значение\_если\_истина может быть другой формулой.

***Значение\_если\_ложь-***это значение, которое возвращается, если лог\_выражение имеет значение ЛОЖЬ. Если лог\_выражение имеет значение ЛОЖЬ и значение\_если\_ложь опущено, то возвращается значение ЛОЖЬ. Значение\_если\_ложь может быть другой формулой.

**В Microsoft Excel:**

Во втором столбце формула имеет вид: =ЕСЛИ (A2=0; "NO"; ЕСЛИ (A2<0; SIN (A2) / (1-2^SIN (A2)); ЕСЛИ (И (A2>0; A2<1); 2\*A2/ (1-A2); ЕСЛИ (A2>1; A2^2-LN (A2); "нет решения"))))

Рисунок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | y (x)  |  |  |  |  |  |  |  |
| -2 | -1,9447896 |  |
| -1,6 | -1,9997383 |
| -1,2 | -1,9585469 |
| -0,8 | -1,8309758 |
| -0,4 | -1,646153 |
| 0 | NO |
| 0,4 | 1,33333333 |
| 0,8 | 8 |
| 1,2 | 1,25767844 |
| 1,6 | 2,08999637 |
| 2 | 3,30685282 |
|  |  |

**В Mathcad:**

**В Turbo Pascal:**

program z2;

uses crt;

label 20;

var x,y,Xn,Xk,h: real;

begin clrscr;

writeln ('Please ENTER Xn,Xk,h=');

readln (Xn,Xk,h);

x: =Xn;

while x<=Xk+h/2 do

begin

if x<0 then

begin

y: =1-exp (sin (x) \*ln (2));

if y=0 then

writeln ('NET KORNEY') else

y: =sin (x) /y;

end

else

if (x>0) and (x<1) then y: = (2\*x) / (1-x) else

if x>1 then y: =x\*x-ln (x)

else

begin

writeln ('NO answer');

goto 20;

end;

writeln ('x=',x: 3: 1,' y=',y: 6: 3);

20: x: =x+h;

end;

readkey;

end.

**Результаты вычислений:**

**Блок-схема к заданию:**

Начало

X, a, b.

X ≤ a

X≥b

1-exp(sin(x)\*ln(2))

x\*x-ln(x)

(2\*x)/(1-x)

X ; Y

конец

## Задание 1 (в) вычисление массива

## Решение уравнения в Turbo Pascal

***Массив*** (матрица, таблица, вектор) - это структура данных, представляющая собой совокупность элементов одного типа.

Массив называется одномерным, если для получения доступа к его элементам достаточно одной индексной переменной.

1) Массив можно определить как одномерную (последовательную) совокупность элементов некоторого типа, которые адресуется с помощью индекса.

2) Массив должен быть объявлен в разделе описания переменных:

VAR ИмяМассива**: ARRAY (**НачИндекс. КонечныйИндекс**)** OFТипДанных.

3) Доступ к элементу массива осуществляется путем указания индекса (номера), в качестве которого нужно использовать переменную целого типа. Massiv (2): =5;

А: =massiv (4);

4) Для ввода, вывода и обработки массивов удобно использовать операторы циклов. **Задание элементов массива случайным образом.**

Необходимо массив yi из случайных чисел, входящих в определенный интервал. Для этого нужно использовать функцию **Random** (x), которая возвращает случайное число от 0 до X, если функция используется без параметра, то будут генерировать числа от 0 до 1.

Перед использованием данной функции необходимо применить оператор **Randomize,** который обеспечивает несовпадение последовательности случайных чисел, генерируемых функцией.

**В Microsoft Excel:**

Во втором столбце формула имеет вид: =СТЕПЕНЬ (EXP (1) ^ (3\*A2) - TAN (A2) ^3; 1/5) /КОРЕНЬ ( (A2) ^2+SIN (A2) ^2)

Рисунок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | y |

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |
| 0,4 | 2,267 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,7 | 1,576 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,8 | 1,473 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,3 | 0,752 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**В Mathcad:**

**В Turbo Pascal:**

program zadanie3;

uses crt;

const n=4;

var x,y: array [1. n] of real;

i: integer;

z,j,d: real;

begin

clrscr;

for i: =1 to n do

begin

write ('Enter x [i] =');

readln (x [i]);

end;

for i: =1 to n do

begin

j: =exp (3\*x [i]) - exp (3\*ln (sin (x [i]) /cos (x [i])));

z: =exp (1/5\*ln (abs (j))) \* (abs (j) /j);

d: =sqrt (sqr (x [i]) +sqr (sin (x [i])));

y [i]: =z/d;

writeln ('x [i] =',x [i]: 5: 1,' y [i] =',y [i]: 5: 3);

end;

readkey;

end.

**Блок-схема алгоритма решения задания №1.3**

НАЧАЛО

ВВОД x[i]

ВЫВОД x[i],y[i]

y[i]=f(x[i])

КОНЕЦ

i=1, n

i=1, n

Нахождение функции заданном массиве:

**Результаты вычислений:**


## Задание 1 (г) вычисление суммы в Microsoft Excel

В третьем столбце формула имеет вид: = (A2^ (-A2\*SIN (A2)) - LN (2\*A2+5)) / (КОРЕНЬ (2+SIN (2\*A2)) +A2^2)

В четвертом столбце формула имеет вид: =СУММ (C2\*B2+C3\*B3+C4\*B4+C5\*B5)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| x | a | y | S |
| 1,1 | 0,42 | -0,368 | -1,3 |
| 1,3 | 0,7 | -0,399 |   |
| 1,5 | 0,9 | -0,413 |   |
| 1,7 | 1,2 | -0,408 |   |

**В Mathcad:**

**В Turbo Pascal:**

Program Summa;

uses crt;

const n=4;

Var x,z,d,Xn,h,F,S: Real;

i: Integer;

a: array [1. n] of Real;

BEGIN

clrscr;

randomize;

Write ('enter please Xn,h=');

ReadLN (Xn,h);

for i: =1 to n Do

begin

Write ('enter please a [i] =');

ReadLN (a [i]);

end;

x: =Xn;

S: =0;

for i: =1 to n Do

begin

z: =exp ( (-x\*sin (x)) \*ln (x)) - ln (2\*x+5);

d: =sqrt (2+sin (2\*x)) +sqr (x);

F: =z/d;

S: =S+F\*a [i] ;

x: =x+h;

end;

WriteLN ('S=',S: 10: 3);

readkey

END.

**Результаты вычислений:**

Блок-схема алгоритма решения задания №1.4

Нахождение функции, **если дан x, h, n, задан массив**:

НАЧАЛО

ВВОД Xn,h

ВЫВОД S

F=f(x)

КОНЕЦ

i=1, n

i=1, n

n=4

ВВОД a[i]

x=Xn

S=0

S=S+F\*a[i]

x=x+h

## Задание 2. Интегрирование функции

## Вычислить определённый интеграл

Так как определённый интеграл является площадью фигуры, ограниченной некоторой функцией y=f (x), то целью задачи является нахождение площади этой фигуры. Для этого необходимо данную фигуру разбить на более простые, площадь которых находится по простым формулам, а затем сложить полученные площади в одну для нахождения необходимой, т.е. для вычисления данного определённого интеграла.

Существуют различные методы нахождения определённого интеграла.

Рассмотрим некоторые из них:

метод средних прямоугольников;

метод трапеций;

метод Симпсона (парабол);

с автоматическим выбором шага;

## 1. Метод прямоугольников

Для вычисления приближённого значения определённого интеграла отрезок [a, b] делят на n равных частей точками

a=x0<x1<x2<…<xn=b

так, что xi+1-xi= (b-a) /n (I=0,1,2,…,n-1). Тогда длина каждого частичного отрезка определяется как h= (b-a) /n, а точки разбиения x0=a, x1=x0+h, x2=x1+h,…, xn=xn-1+h. Эти точки называются узлами, а h-шагом интегрирования. В узлах вычисляются ординаты y0, y1,…, yn, т.е. yi=f (xi). На частичных отрезках [xi; xi+1] строятся прямоугольники, высота которых равна значению f (x) в какой-либо точке каждого частичного отрезка. Произведение f (xi) \*h определяет площадь частичного прямоугольника, а сумма таких произведений - площадь ступенчатой фигуры, представляющей собой приближённое значение интеграла.

Если f (xi) вычисляется в левых концах отрезков [xi; xi+1], то получается формула левых прямоугольников:

≈Iл= (y0+y1+…+yn-1) = .

Если f (xi) вычисляется в правых концах отрезков [xi; xi+1], то получится формула правых прямоугольников:

≈Iп= (y1+y2+…+yn) = .

Если функция f вычисляется в точках xi+h/2∈ [xi;; xi+1], то получается формула средних прямоугольников:


## 2. Метод трапеции

Метод трапеций аналогичен методу прямоугольников, с той лишь разницей, что на каждом частичном отрезке строится трапеция.

Приближенное значение интеграла равно сумме всех площадей частичных трапеций:

≈I=


## 3. Метод симпсона

Если на частичном отрезке длиной 2h функции заменяется дугой параболы, то можно получить формулу парабол или обобщенную формулу Симпсона:

 = (h/3) \* (y0+y2n+,

где

1 при i - нечетном;

Ci =

**1 при i - чётном**;

## 4. С автоматическим выбором шага

Точность вычисления определенного интеграла зависит от величины шага интегрирования. Ошибка в выборе величины шага интегрирования либо не обеспечит нужной точности, либо приведет к необоснованным затратам машинного времени.

Заданную точность при рациональных затратах времени на вычисления обеспечивают алгоритмы интегрирования с автоматическим выбором шага. Идея метода автоматического выбора шага интегрирования для достижения заданной точности заключается в следующем:

а) выбирается начальное n и вычисляется шаг **h= (b-a) /n**;

б) рассчитывается значение интеграла I1 для этого шага **h**;

в) шаг h уменьшается в два раза, т.е. **h=h/2** и вычисляется значение интеграла **I2**;

г) оценивается погрешность между двумя значениями **r=⏐I1-I2⏐**; если погрешность **r** меньше или равна заданной точности, т.е. **r<=ε**, то точность достигнута и значение интеграла **I=I2**; если **r>ε**, то точность не достигнута и величине **I1** присваивается более точное значение **I2**;

д) теперь повторяются этапы в) и г) до выполнения условия **r<=ε**.

***Вычисление определенного интеграла с помощью пакета MathCAD в нормальном и символьном виде.***

Для решения интеграла численно и в символьном виде необходимо задать функцию f (x) и найти от неё интеграл на промежутке [a, b].

Для вычисления численного значения заданного интеграла:

С помощью встроенных функций задаём определённый интеграл;

После нажатия клавиши "=", MathCAD выдаёт значение интеграла на заданном промежутке.

**В Mathcad:**

При решении интеграла в символьном виде:

С помощью встроенных функций задаём интеграл;

Вызов в меню "Математика" подменю "Булен" и нажатие "→" или Control+. приводит к вычислению интеграла в символьном виде.

**В Mathcad:**

**В Turbo Pascal:**

*Текст программы вычисления*

*определенного интеграла методом*

*средних прямоугольников на TP*

program Sredniipriamougolniki;

uses crt;

var a,b,h,s,y,x: real;

i,n: integer;

begin clrscr;

write ('Vvedite a,b,n=');

readln (a,b,n);

h: = (b-a) /n;

x: =a+h/2;

s: =0;

for i: =1 to n do

begin

s: =s+1/sqr (3\*sin (x) +2\*cos (x));

x: =x+h;

end;

y: =h\*s;

writeln ('n=',n,' y=',y: 10: 3);

readkey;

end.

**Результаты работы программы:**

a=0 b=1 n=1000 y=0.117

Блок-схема алгоритма решения задания №2.1

Вычисление определенного интеграла методом **средних прямоугольников**:

НАЧАЛО

ВВОД a,b,n

ВЫВОД n,y

КОНЕЦ

i=1, n-1

S=0

S=S+f(x)

x=x+h

h=(b-a)/n

y=h\*S

*Текст программы вычисления*

*определенного интеграла методом*

*трапеции*

program integral 2;

uses crt;

var a,b,h,S,S1,x,y: real;

i,n: integer;

function f (c: real): real;

begin

f: =1/sqr (3\*sin (x) +2\*cos (x));

end;

begin clrscr;

write ('a,b,n=');

readln (a,b,n);

h: = (b-a) /n;

x: =a;

s: =0;

for i: =1 to n-1 do

begin

x: =x+h;

s: =s+f (x);

end;

S1: = f (a) +f (b);

y: = (h/2) \* (S1+2\*s);

writeln ('n=',n, ' y=',y: 8: 3);

readkey;

end.

**Результаты работы программы**

a=0 b=1 n=1000 y=0.117

Блок-схема алгоритма решения задания № 2.2

Вычисление определенного интеграла методом **трапеции**:

НАЧАЛО

ВВОД a,b,n

ВЫВОД n,y

S1=f(a)+f(b)

КОНЕЦ

i=1, n-1

x=a

S=0

S=S+f(x)

x=x+h

h=(b-a)/n

y=(h/2)\*(S1+2\*S)

*Текст программы вычисления*

*определенного интеграла*

*методом Симпсона*

program simpson;

uses crt;

var a,b,h,x,y,s,s1: real;

i,n,c,m: integer;

function f (x: real): real;

begin

f: =1/sqr (3\*sin (x) +2\*cos (x));

end;

begin clrscr;

write ('a,b,n=');

readln (a,b,n);

h: = (b-a) / (2\*n);

x: =a;

s: =0;

c: =1;

m: =2\*n-1;

for i: =1 to m do

begin

x: =x+h;

s: =s+ (3+c) \*f (x);

c: =-c;

end;

s1: =f (a) +f (b);

y: = (h/3) \* (s1+s);

writeln ('y=',y: 10: 3,' n=',n);

readkey;

end.

**Результаты работы программы**

a=0 b=1 n=1000 y=0.117

Блок-схема алгоритма решения задания №2.3

Вычисление определенного интеграла **методом Симпсона**:

НАЧАЛО

ВВОД a,b,n

ВЫВОД n,y

S1=f(a)+f(b)

КОНЕЦ

i=1, n-1

x=a

S=0

S=S+f(x)

x=x+h

h=(b-a)/n

y=(h/2)\*(S1+2\*S)

*Текст программы вычисления*

*определенного интеграла с*

*автоматическим выбором шага*

program avtomaticheskiyshag;

uses crt;

var e,a,b,s,h,sn,sn1: real;

i,n: integer;

function f (x: real): real;

var y: real;

begin

f: =1/sqr (3\*sin (x) +2\*cos (x));

end;

begin

clrscr;

write ('a='); read (a);

write ('b='); read (b);

write ('e='); read (e);

sn: =0;

sn1: =0;

n: =100;

repeat

n: =n\*2;

h: = (b-a) /n;

s: =0;

sn: =sn1;

s: =s+f (a) +f (b);

for i: =1 to (n-1) do

s: =s+2\*f (a+i\*h);

s: = (h/2) \*s;

sn1: =s;

until abs (sn-s) <e;

writeln ('s=',s: 8: 3);

readkey;

end.

**Результаты работы программы**

a=0 b=1 n=1000 s=0.117

## Задание 3. Решение системы линейных уравнений

## Решение уравнения с помощью MathCAD

Данная задача в MathCAD будет выполнятся с использованием ранжированной переменной. В среде пакета MathCAD для выполнения итеративных вычислений предусмотрен аппарат ранжированных переменных.

Ранжированная переменная-это переменная, которой приписан диапазон изменения значений.

Пример ранжированной переменной:

**x: =a,b. c,**

где x - переменная, a,b,c - значения, которые принимает переменная, т.е. a-первое значение, b-второе значение, т.е. (b-a) - шаг изменения переменной, и c-последнее значение. .

*Рассмотрим решение системы линейных уравнений матричным методом:*

a11X1+a12X2+a13X3=b1,a21X1+a22X2+a23X3=b2,a31X1+a32X2+a33X3=b3.

Решение этим методом заключается в решении матричного уравнения вида:

R=M-1\*V.

Для этого необходимо:

сформировать матрицу коэффициентов системы линейных уравнений

сформировать вектор-столбец коэффициентов свободных членов системы линейных уравнений V:

b1

V: = b2

b3

найти искомые параметры с помощью матричного уравнения: R=M-1\*V.

получим:

X1

R = X2

X3

*Рассмотрим решение системы линейных уравнений с помощью решающего блока Given - Find.*

Для решения системы уравнений этим способом используется специальная конструкция, называемая **решающим блоком**. Блок состоит из заголовка (***Given***), его тела (определённой системы уравнений) конца блока (***Find***). ***Find*** включает в себя перечень переменных блока, относительно которых должна быть решена система уравнений.

Для решения этим методом введём начальные приближённые значения искомых значений:

X1: =0X2: =0X3: =0

опишем блок решения:

Given

x11X1+x12X2+x13X3=b1,x21X1+x22X2+x23X3=b2,x31X1+x32X2+x33X3=b3.

опишем ведущие переменные:

r: =find (X1, X2, X3)

найдём искомые параметры:

X1

r = X2

X3

Пример вычисления:

1) *решение системы линейных уравнений матричным методом:*

2) *решение системы линейных уравнений с помощью решающего блока Given - Find.*

, ,


## Задание 4. Решение нелинейного уравнения

Задача нахождения корней нелинейных уравнений вида F (x) =0 встречается в различных областях научных исследований. Нелинейные уравнения можно разделить на два класса - алгебраические и трансцендентные. Алгебраическими уравнениями называются уравнения, содержащие только алгебраические функции. Уравнения, содержащие другие функции (тригонометрические, показательные, логарифмические и др.) называются трансцендентными.

По условию задачи уравнение cosx-x+4=0 является трансцендентным. Поэтому для нахождения корней будем использовать приближённые методы вычисления (метод касательных и метод половинного деления).

Существуют различные итерационные методы решения трансцендентных уравнений. Наиболее известные: метод касательных, метод половинного деления, метод хорд, комбинированный метод хорд и касательных, метод итераций и т.д.

Метод половинного деления отрезка пополам является одним из простейших методов нахождения корней нелинейных уравнений. Метод довольно медленный, однако он всегда сходится, т.е. при использовании решение получается всегда, причём с заданной точностью. Требуемое обычно большее число итераций по сравнению с некоторыми другими методами не является препятствием к применению этого метода, если каждое значение функции несложно.

Метод касательных или метод Ньютона. В этом методе каждой итерации объём вычислений больший, чем в ранее рассмотренном методе половинного деления, поскольку приходится находить не только значение функции F (x), но и значения её производных. Однако скорость сходимости здесь значительно выше, чем в предыдущем методе.

***Решение нелинейного уравнения в среде пакета MathCAD***

По условию задачи данное нелинейное уравнение является трансцендентным. Для нахождения корней этого уравнения воспользуемся функцией root.

**Решение трансцендентных уравнений методом касательных**

program kasatelnie;

uses crt;

label 20;

var a,b,E,U,D,x: real;

function f (x: real): real;

begin

f: =u\*u\*u-7\*u-7;

end;

function f1 (x: real): real;

begin

f1: =3\*x\*x-10;

end;

function f2 (x: real): real;

begin

f2: =6\*x;

end;

begin

writeln ('a,b,E=');

read (a,b,E);

if f (a) \*f2 (a) >0 then

u: =a else u: =b;

20: D: =f (u) /f1 (u);

u: =u-d;

if ABS (d) >E then goto 20;

writeln ('u=',u: 7: 3);

readkey;

end.

**Результаты работы программы**

a=2 b=4 e=0.01 x=3.000

Блок-схема алгоритма решения задания №4.2

**Метод касательных:**

НАЧАЛО

ВВОД a,b,e

F,F1,F2

U=b

F(a)- F2(a)>0

| D |> e

U=U-D

КОНЕЦ

ВЫВОД U

D=F(U)/ F1 (U)

U=a

**Решение трансцендентных уравнений методом деления отрезка пополам**

Program polovinoedelenie;

uses crt;

label 20,30,40;

var a,b,E,V,W,X,Z: real;

function f (x: real): real;

begin

f: =x\*x\*x-7\*x-7;

end;

begin

writeln ('a,b,E=');

read (a,b,E);

V: =f (a);

W: =f (b);

20: x: = (a+b) /2;

z: =f (x);

if z=0 then goto 30;

if V\*Z>=0 then

begin

a: =x;

v: =z;

end;

begin

b: =x;

W: =z;

end;

40: if (b-a) >E then goto 20;

x: = (a+b) /2;

30: writeln ('x=',x: 6: 3);

readkey;

end.

**Результаты работы программы**

a=2 b=4 e=0.01 u=3.049

Блок-схема алгоритма решения задания №4.1

Метод **деления отрезка пополам:**

НАЧАЛО

ВВОД a,b,e

V=f(a)

W=f(b)

x=(a+b)/2

z=f(x)

z=0

V\*z >=0

b=x

w=z

b-a >e

КОНЕЦ

ВЫВОД x

x=(a+b)/2

a=x

v=z

## Задание 5. Организация нахождения минимума и максимума элемента в массиве случайных чисел в среде пакета MathCAD

Организовать нахождение MIN и MAX элемента в массиве случайных чисел К. Генерацию элементов массива осуществить с помощью встроенной функции RND (N); вычисления провести с помощью встроенных функций MIN (К) и MAX (К)

**В Mathcad:**

Необходимое нахождение значений в среде MathCAD можно провести с помощью встроенных функций.

Для решения этой задачи нужно: задать промежуток, в котором будут генерироваться случайные числа; воспользоваться функцией rnd; после того, как будут выбраны случайные числа, воспользуемся функцией нахождения минимального и максимального значений: min (x) и max (x).


## Задание 6

Определить среднее арифметическое, среднее квадратическое отклонение рядов Ni и Ki, дисперсию и коэффициент корреляции. Ввод Ni и Ki -в виде векторов из 10 элементов, каждый из внешних файлов данных, подготовленных вручную или с помощью любой программы, позволяющей создавать файлы в формате ASCIT. Вычисление - с помощью встроенных функций: mean (N), mean (K), var (N), var (K),stdev (K), stdev (K), corr (N,K).

