Детерминированные циклические вычислительные процессы с управлением по аргументу

Цель работы: разработать и научиться использовать алгоритмы, основанные на детерминированных вычислительных процессах, управление которыми осуществляется по аргументу.

Используемое оборудование: ПК.

Задание №1

Постановка задачи: вычислить n!, где n вводится с клавиатуры.

Математическая модель: N! = 1 * 2 * 3 * … * n

Блок схема:

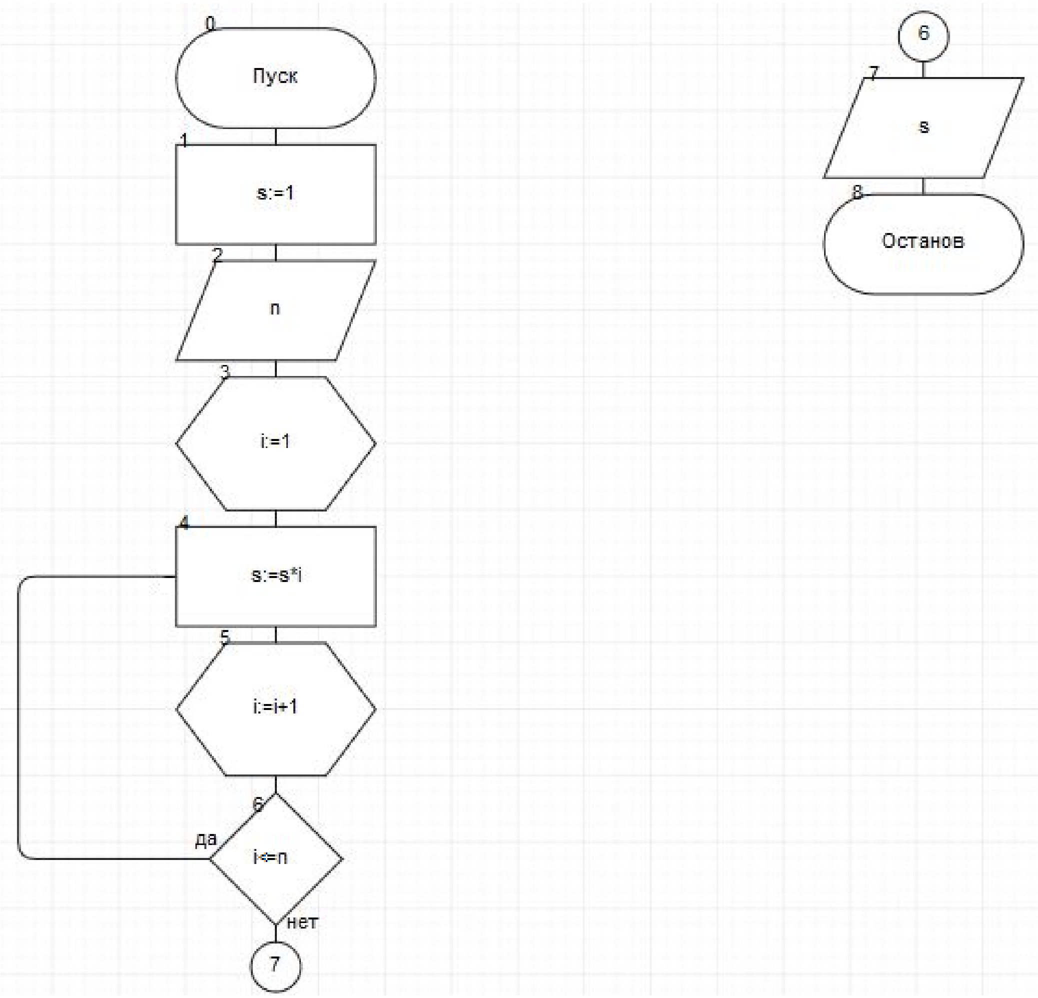

Рис 1 – блок схема к 1 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 1 – список идентификаторов для 1 задачи

Название	Смысл	Тип
N	Вводимая перменная, факториал которой расчитывается	Integer
S	Результат вычислений	Longint
I	Счетчик для цикла	Integer

Код программы:

```
program mda;
var n,i,s:longint;
i,s:integer;
begin
  s:=1;
  write('Vvedite "n": ');
  readln(n);
  for i:=1 to n do
  begin
    s:=s*i;
    //writeln(s);
  end;
  writeln(s);
end.
```

Результаты выполненной работы:

```
Vvedite "n": 4
24
```

Рис 2 – результат выполнения 1 программы

Анализ результатов вычисления:

Данный результат получен путем повторного умножения переменной i, целочисленного типа, на переменную s, тоже целочисленного типа, в цикле.

Задание №2

Постановка задачи: рассчитать значения для построения диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости:

$$f(Q)=\frac{(1+\sin(Q))\cdot\cos\left(\frac{\pi\cdot a}{\lambda}\cdot\cos(Q)\right)}{\left(\frac{\pi}{2}\right)^2-\left(\frac{\pi\cdot a}{\lambda}\cdot\cos(Q)\right)^2}$$

Q меняются в диапазоне от 0 до 90 градусов с шагом 1 градус, a = 13,5, y = 3 см

Математическая модель:

$$f(Q)=\frac{(1+\sin(Q))\cdot\cos\left(\frac{\pi\cdot a}{\lambda}\cdot\cos(Q)\right)}{\left(\frac{\pi}{2}\right)^2-\left(\frac{\pi\cdot a}{\lambda}\cdot\cos(Q)\right)^2}$$

Pi2=$\left(\frac{Pi}{2}\right)^2$

Palcos=$\left(\frac{Pi*a}{l} * cos(q)\right)$

Блок схема:

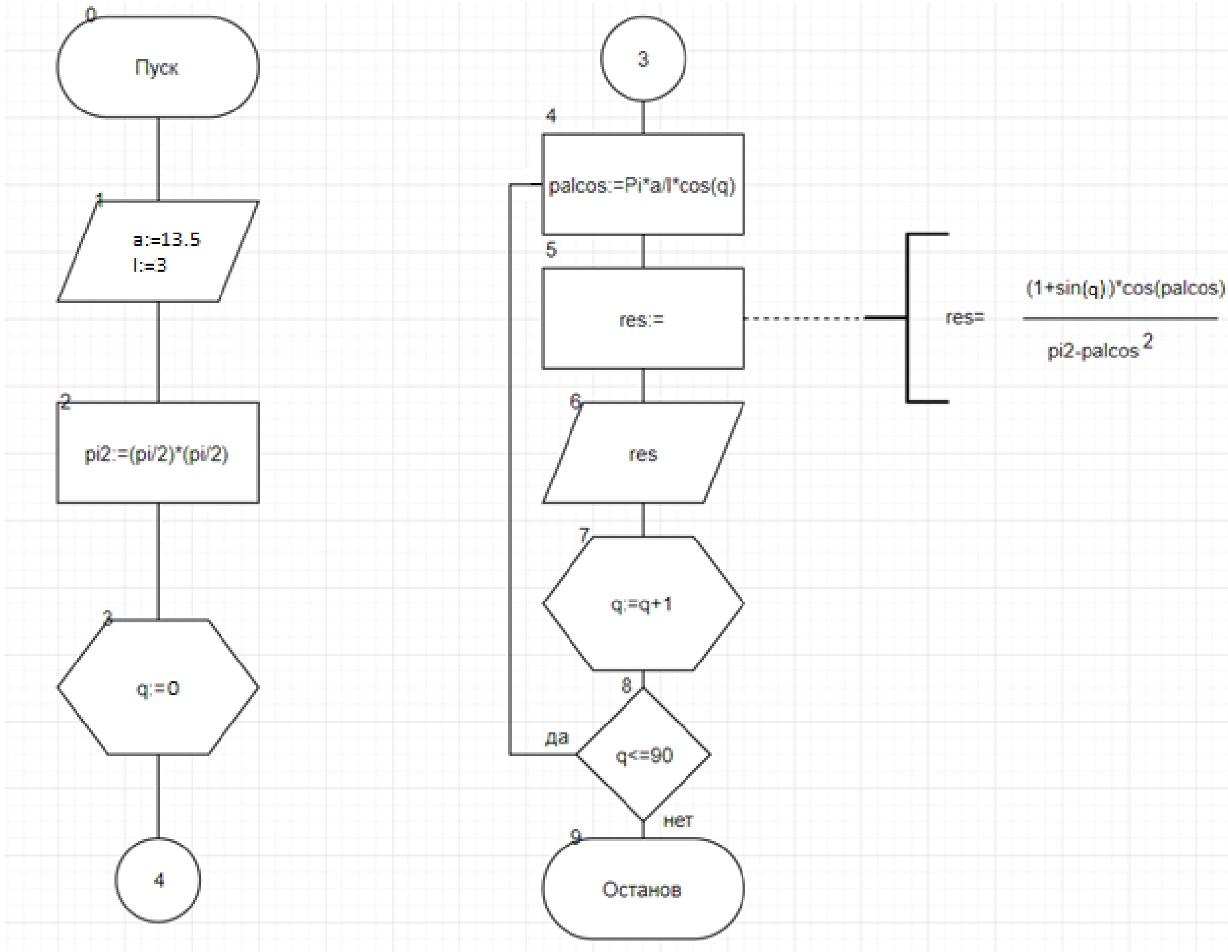

Рис 3 – блок схема к 2 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 2 – список идентификаторов для 2 задачи

Название	Смысл	Тип
Q	Счетчик для цикла	Integer
L	Вводимая величина для вычислений	Integer
Res	Результат вычислений	Real
A	Вводимая величина	Real
Palcos	Результат промежуточных вычислений	Real
Pi2	Результат промежуточных вычислений	Real

Код программы:

```
program mda;
var q,l:integer;
res,a,palcos,pi2:real;
begin
a:=13.5;
l:=3;
pi2:=(Pi/2)*(Pi/2);
  for q:=0 to 90 do
  begin
    palcos:=Pi*a/l*cos(q);
    res:=((1+sin(q))*cos(palcos))/(pi2-palcos*palcos);
    writeln(res:2:10);
  end;
end.
```

Результаты выполненной работы:

```
Окно вывода
0.7957542074
-0.0094756016
-0.0035012627
0.0019516252
0.0000483709
-0.0048228063
0.1827428445
0.0189250343
-0.0009440796
-0.0018551719
0.0005690911
-0.0000465325
-0.0224631381
-0.0502279790
```

Рис 4 – результат работы 2 программы

Анализ результатов вычисления: В результате работы программы был достигнут необходимый результат, для этого были использованы и введены промежуточные переменные описанные в списке идентификаторов.

Задание №3

Постановка задачи: вычислить значение выражения

$$y = 1 + 2\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{x}{x+5}\right)^{k}\cos kx$$

Математическая модель:

$$y = 1 + 2\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{x}{x+5}\right)^{k}\cos kx$$

$Xx5=\frac{x}{x+5}$

Блок схема:

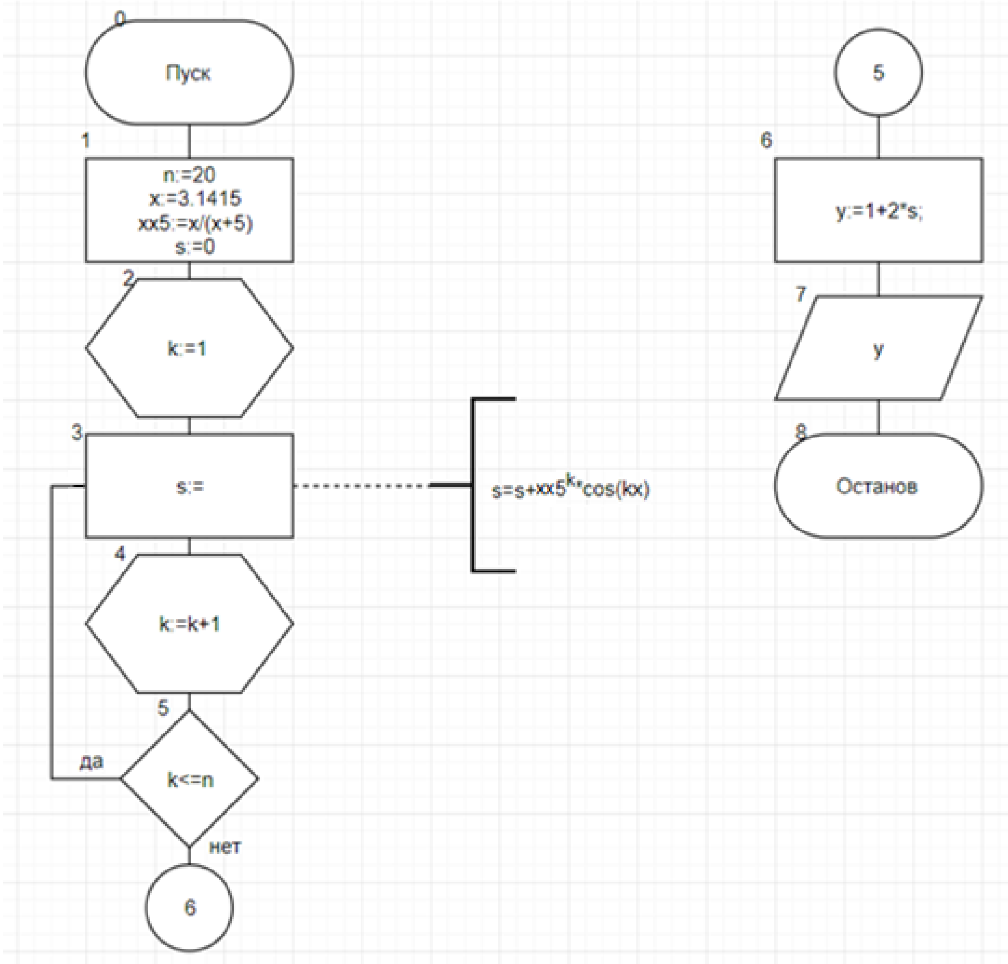

Рис 5 – блок схема к 3 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 3 – список идентификаторов к 3 задаче

Наименование	Смысл	Тип
S	Подсчет в цикле	Real
Y	Финальный результат	Real
Xx5	Промежуточные вычисления	Real
X	Изначальные данные	Real
N	Кол-во ходов цикла	Integer
K	Счетчик цикла	Integer

Код программы:

```
program mda;
var s,y,xx5,x:real;
n,k:integer;
begin
  n:=20;
  x:=3.1415;
```

```
  xx5:=x/(x+5);
  s:=0;
  for k:=1 to n do
  begin
    s:=s+power(xx5,k)*cos(k*x);
  end;
  y:=1+2*s;
  writeln(y);
end.
```

Результаты выполненной работы:

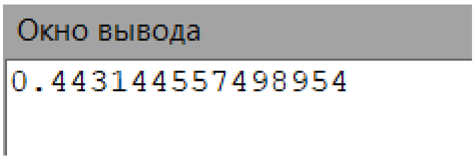

Рис 6 – результат работы 3 программы

Анализ результатов вычисления: Для выполнения данной задачи были использованы ДЦВП, которые позволили оптимально решить поставленную задачу.

Задание №4

Постановка задачи: вычислить

$$y = \frac{3 \cdot \sum_{i=2}^{n} i^2 + \prod_{i=2}^{n} \frac{i}{i+2}}{\prod_{i=2}^{n} i^2 + 2 \cdot \sum_{i=2}^{n} \frac{i}{i+2}}$$

Математическая модель:

$$y = \frac{3 \cdot \sum_{i=2}^{n} i^2 + \prod_{i=2}^{n} \frac{i}{i+2}}{\prod_{i=2}^{n} i^2 + 2 \cdot \sum_{i=2}^{n} \frac{i}{i+2}}$$

Блок схема:

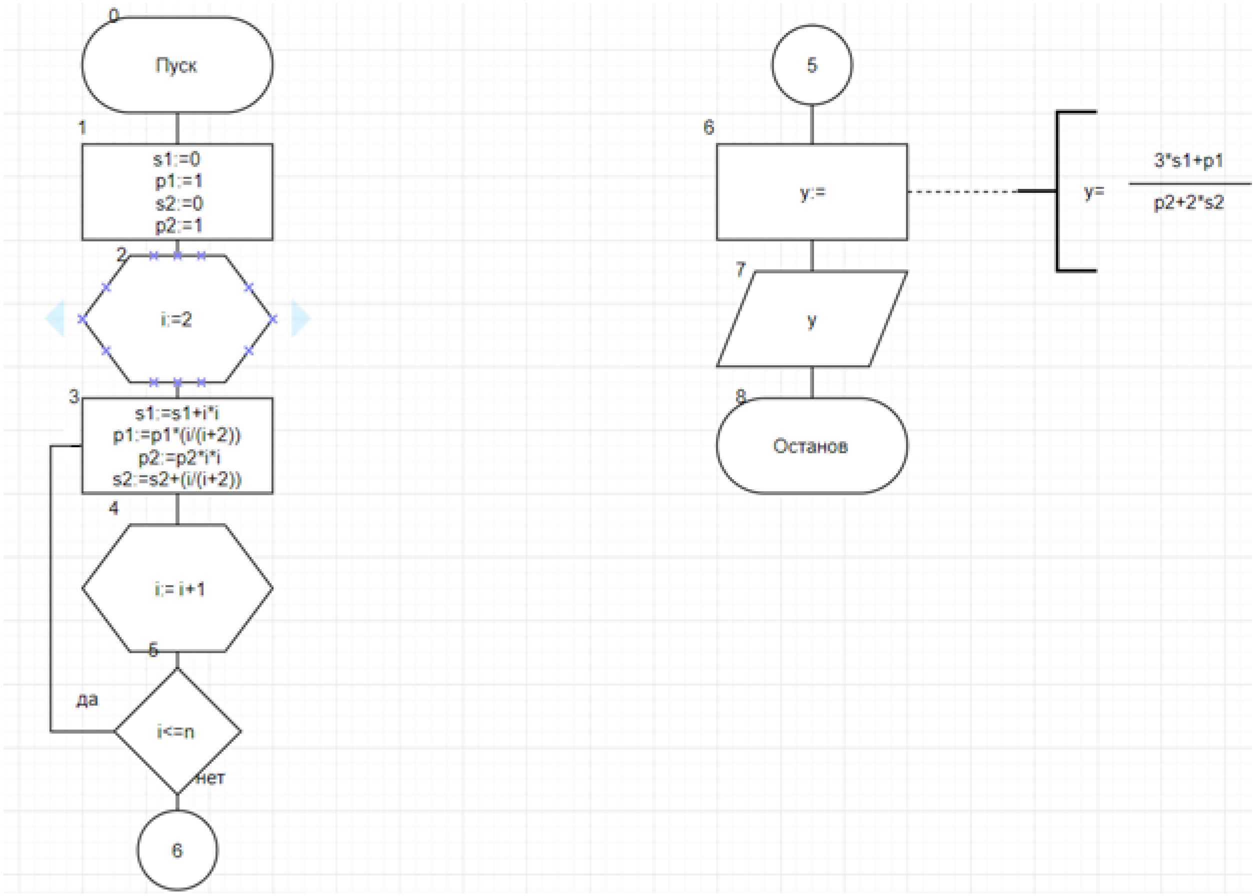

Рис 7 – блок схема к 4 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 4 – список идентификаторов к 4 задаче

Наименование	Смысл	Тип
Y	Результат вычислений	Real
S1	Первая сумма	Real
P1	Первое произведение	Real
P2	Второе произведение	Real
S2	Вторая сумма	Real
I	Счетчик для цикла	Integer
N	Кол-во ходов	Integer

Код программы:

```
program mda;
var y,s1,p1,p2,s2:real;
i,n:integer;
begin
  readln(n);
  s1:=0;
  p1:=1;
  s2:=0;
  p2:=1;
  for i:=2 to n do
  begin
    s1:=s1+i*i;
    p1:=p1*(i/(i+2));
    p2:=p2*i*i;
    s2:=s2+(i/(i+2));
  end;
  y:=(3*s1+p1)/(p2+2*s2);
  writeln(y);
end.
```

Результаты выполненной работы:

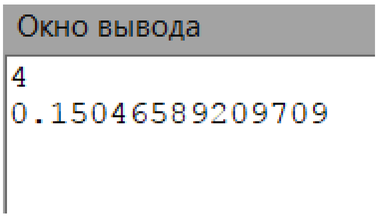

Рис 8 – результат выполнения 4 программы

Анализ результатов вычисления: В результате создания программы был разработан алгоритм удовлетворяющим условиям задачи. Были введены переменные для промежуточных расчетов и облегчения работы цикла.

Вывод: Применение детерминированных циклических вычислительных процессов в данных задач обусловлено тем, что в них требуется многократное, но при этом указанное, выполнение однотипных вычислений. Но их применение стало возможным благодаря математическому выводу рекуррентных формул, по которым и происходят вычисления в телах циклов. Управлением циклов в данных задачах занимается аргумент функций, который также изменяется по рекуррентной зависимости. В случае даже если финальный результат не вычисляется в цикле, то наличие цикла все равно необходимо, так как без его использования программа потеряет всякую рациональность.