

1.Тема:

Детерминированные циклические вычислительные процессы с управлением по аргументу.

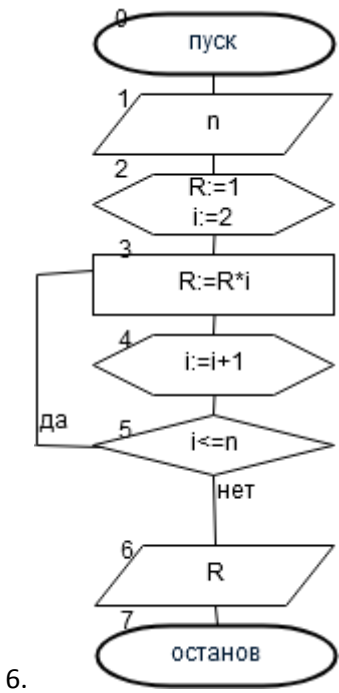
2. Цель работы: Научиться разрабатывать алгоритмы детерминированных циклических вычислительных процессов с управлением по аргументу средствами компилятора Free Pascal.

3. Используемое оборудование: ПК, Lazarus.

Задача №1

4. Вычислить $n!$, где n вводится с клавиатуры.

5. Математическая модель: $1*2*3*...*(n-1)*n$



Имя	Смысл	тип
n	Вводимое число	integer
i	Параметр цикла	integer
R	Результирующая переменная	integer

8.

```
1  program Project1;
.  var
.    n,i: integer;
.    R: longint;
5  begin
.    write ('vvedite naturalnoe chislo - ');
.    readln (n);
.    R:=1;
.    i:=2;
10  for i:=2 to n do
.    R:=R*i;
.    writeln (R);
.    readln;
14  end.
```

```

vedite naturalnoe chislo - 10
3628800

```

9.

10. При значениях $n \geq 8$ переменная R выйдет из диапазона integer, поэтому для неё используем тип .

Задание №2

4. Рассчитать значения для построения диаграммы направленности антенны в вертикальной

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

плоскости:

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

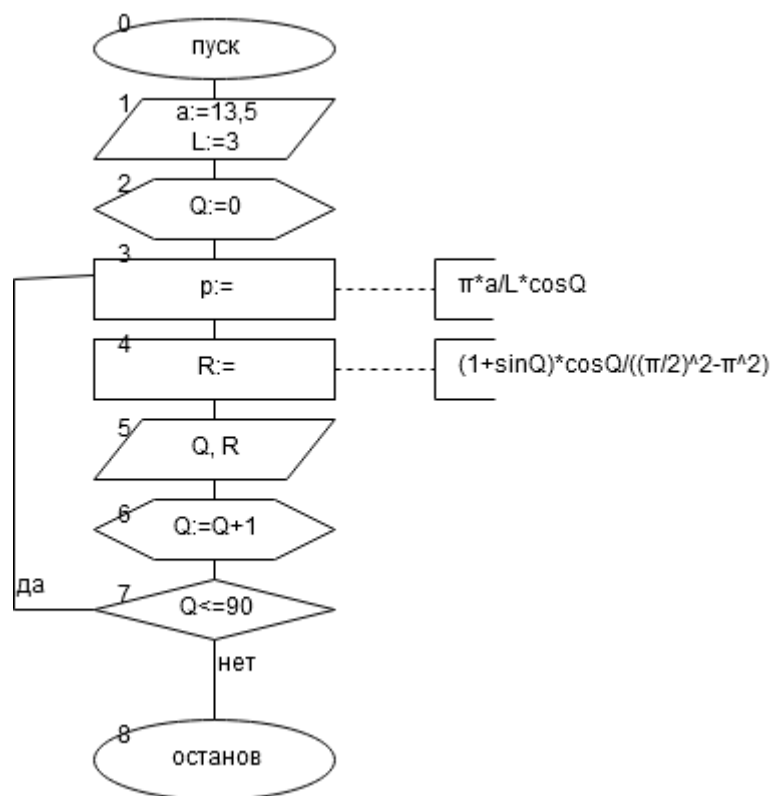
5. Математическая модель:

$Q \in [0; 90]$, Q принадлежит z

$a = 13,5$

$L = 3$

6.



7.

Имя	Смысл	тип
L	Заданное число	integer
Q	Переменная цикла	integer
a	Заданное число	real
p	Промежуточная переменная	real
R	Результирующая переменная	real

```

1  program Project111;
.  var
.    L,Q: integer;
.    a,p,R: real;
5  begin
.    a:=13.5;
.    L:=3;
.    for Q:=0 to 90 do
.      begin
10     p:=pi*a/L*cos(Q);
.     R:=(1+sin(Q))*cos(p)/(pi/2*pi/2-p*p);
.     write(Q,' ');
.     writeln(R:3:10);
.     end;
15   readln;
16 end.

```

8.

```

0 -0.000000000000
1 -0.0070515791
2 -0.0547084674
3 -0.0008319294
4 0.0028832612
5 0.0019487866
6 -0.0021158808
7 0.0049378612
8 0.5270240371
9 -0.0082160038
10 -0.0025136560
11 0.00000039677
12 -0.0026645139
13 -0.0084608052
14 0.5557702836
15 0.0036983578
16 -0.0022189396
17 0.0022334195
18 0.0029289657
19 -0.0009478277
20 -0.0540543561
21 -0.0035273874
22 -0.00000027810
23 -0.0008945894
24 -0.0027042465
25 -0.0005551008
26 0.0208725011
27 0.0737525876
28 -0.0035080215
29 0.0012544892
30 0.0029961819
31 -0.0033781128
32 -0.0081301129
33 0.8078324686
34 -0.0091013261
35 -0.0034795762
36 0.0024094606
37 0.0005408081
38 -0.0042767140
39 0.1353338894
40 0.0201905885
41 -0.0007786959
42 -0.0022883905
43 -0.0000177907
44 -0.0000114245
45 -0.0145623630
46 -0.0537338433
47 -0.0006252253
48 0.0027148387
49 0.0013244716
50 -0.0019091149
51 0.0074901769
52 0.4679322304
53 -0.0076906230
54 -0.0021760802
55 0.0000983080
56 -0.0029288031
57 -0.0089031550
58 0.6107977538
59 0.0013298343
60 -0.0024224891
61 0.0027304752
62 0.0029436106
63 -0.0012055153
64 -0.0500833530
65 0.0029275389
66 -0.0000245962
67 -0.0014391978
68 -0.0028105406
69 -0.0004240904
70 0.0203409439
71 0.0395603642
72 -0.0030348738
73 0.0016935442
74 0.0032767965
75 -0.0032707932
76 -0.0071837951
77 0.7957542074
78 -0.0094756016
79 -0.0035012627
80 0.0019516252
81 0.0000483709
82 -0.0048228063
83 0.1827428445
84 0.0189250343
85 -0.0009440796
86 -0.0018551719
87 0.0005690911
88 -0.0000465325
89 -0.0224631381
90 -0.0502279790

```

9.

10. для получения различных R был создан цикл с изменяющейся Q от 0 до 90, для упрощения подсчёта была добавлена промежуточная переменная p.

Задание №3

$$y = \sqrt{x} + x \sum_{i=1}^n (-1)^i \frac{x^i \ln^i x}{i!}$$

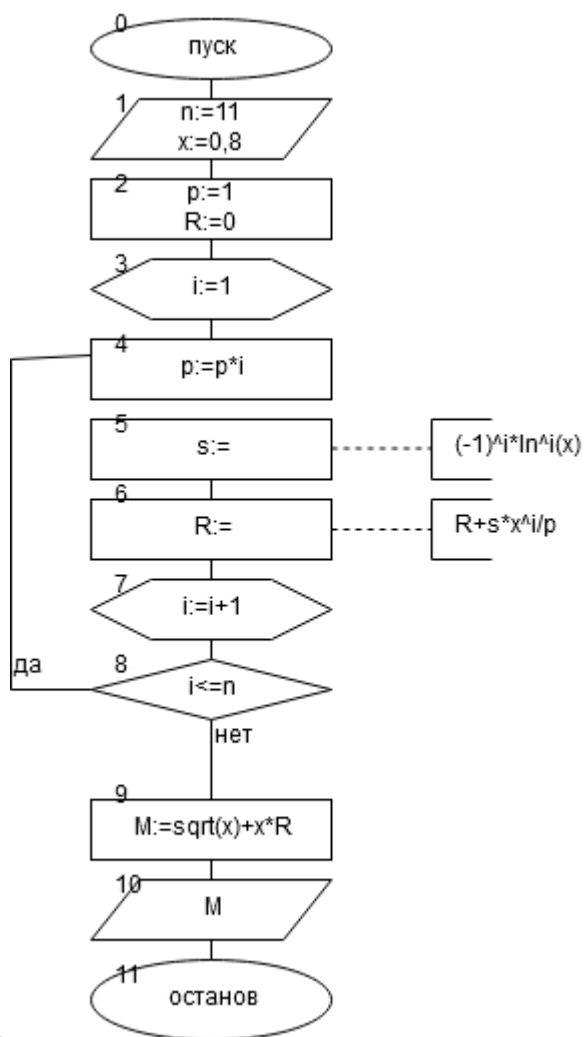
4. Вычислить:

при n=11, x=0,8

$$y = \sqrt{x} + x \sum_{i=1}^n (-1)^i \frac{x^i \ln^i x}{i!}$$

5. Математическая модель:

, x=0,8 n=11



6.

7.

Имя	Смысл	тип
n	Верхняя граница вычислений (Заданное число)	Integer
p	Факториал (Программная переменная)	Integer
i	Переменная цикла	Integer
x	Заданное число	Real
R	Накопительная переменная	Real
M	результатирующая	Real
s	Программная переменная	real

```

1  program project1;
.  var
.    n,p,i: integer;
.    x,R,M,s: real;
5
.  begin
.    n:=11;
.    x:=0.8;
.    p:=1;
10   R:=0;
.    for i:=1 to n do
.      begin
.        p:=p*i;
.        s:=exp(ln(abs(ln(x)))*i);
15   R:=R+s*exp(ln(x)*i)/p;
.      end;
.      M:=sqrt(x)+x*R;
.      writeln (M:5:5);
.      readln;
20 end.

```

8.

```

1.05078

```

9.

10. В ходе решения задачи были использованы следующие функции: натуральный логарифм, экспонента, модуль, квадратный корень.

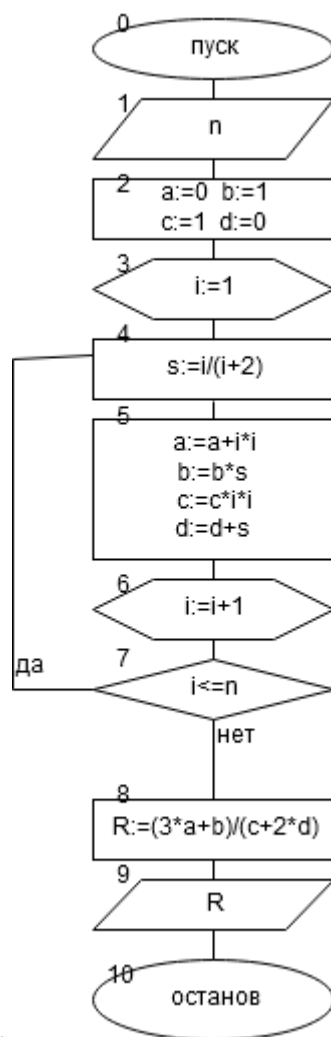
Задание №4

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

4. Вычислить:

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

5. Математическая модель:



6.

7.

Имя	Смысл	тип
n	Вводится с клавиатуры (Integer
i	Переменная цикла	Integer
a	Первая сумма	integer
b	Первое произведение	Real
c	Второе произведение	integer
d	Вторая сумма	Real
R	результатирующая	Real
s	Промежуточная переменная	real

8.

```
1  program Project111;
.  var
.    n,i,a,c: integer;
.    b,d,R,s: real;
5  begin
.    write ('vvedite naturalnoe chislo >1 - ');
.    readln (n);
.    a:=0;
.    b:=1;
10   c:=1;
.    d:=0;
.    for i:=2 to n do
.      begin
.        s:=i/(i+2);
15       a:=a+i*i;
.        b:=b*s;
.        c:=c*i*i;
.        d:=d+s;
.      end;
20   R:=(3*a+b)/(c+2*d);
.    writeln (R:5:5);
.    readln;
.  end.
```

```
vvedite naturalnoe chislo >1 - 4
0.15047
```

9.

10. В ходе решения задачи выделили по отдельной переменной всем суммам и произведениям, после завершения цикла посчитали конечный результат.

11. Вывод: Детерминированные циклические вычислительные процессы удобно применять в различных задачах, в частности расчёта суммы Σ и произведения Π .