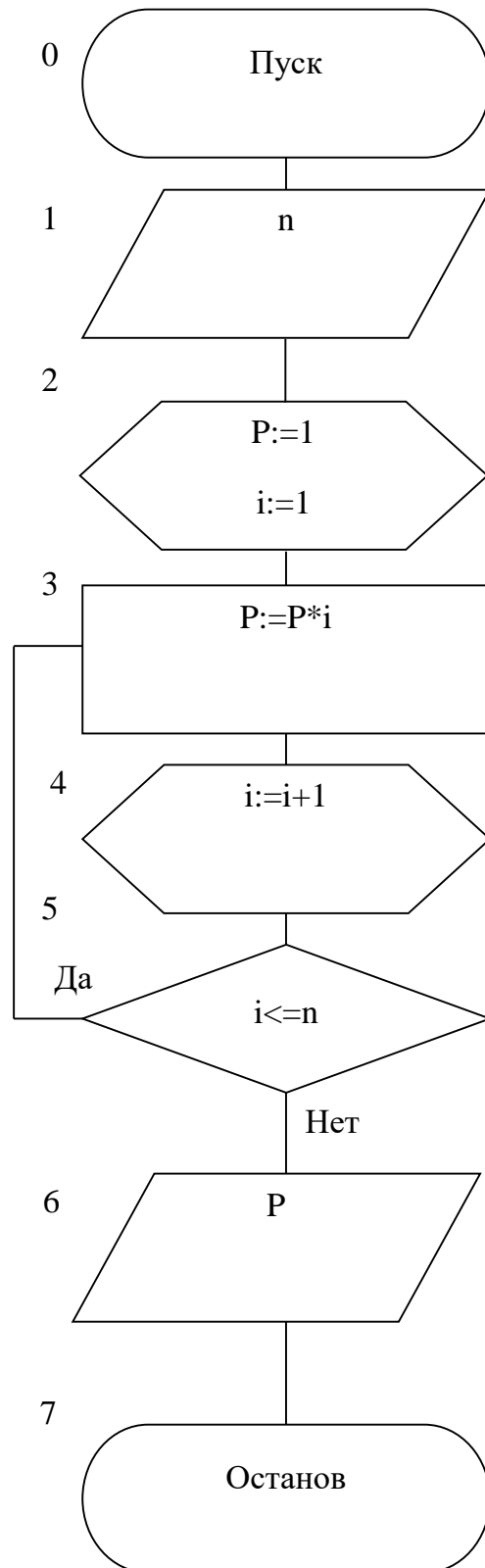


Лабораторная Работа №2

- 1) Детерминированные циклические вычислительные процессы с управлением по аргументу;
- 2) Организовать Детерминированные циклические вычислительные процессы средствами Free Pascal или Lazarus;
- 3) Персональный компьютер, Lazarus;
- 4.1) Вычислить $n!$, где n вводится с клавиатуры.
- 5.1) $n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$;

6.1)



7.1)

Имя	Смысл	Тип
n	Вводимое число	Integer
i	Переменная, по которой ведётся расчёт	Integer
P	Произведение, равное n!	Integer

8.1)

```
*project1.lpr
1  program Zadanie1;
.   var P,n,i:integer;
3  begin
.   P:=1;
5   writeln('Vvedite chislo n');
.   readln(n);
.   for i:=1 to n do
.   BEGIN
.       P:=P*i;
10  end;
.   Writeln('n! ravno ',P);
.   readln;
.   end.
14
```

9.1)

```
Vvedite chislo n
5
n! ravno 120
```

10.1) – Для решения задачи, введём переменную P, равную произведению всех чисел от нуля до n. Числа, на которые мы будем последовательно умножать P, зададим переменной i.

4.2) Рассчитать значения для построения диаграммы направленности

антенны в вертикальной плоскости:

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

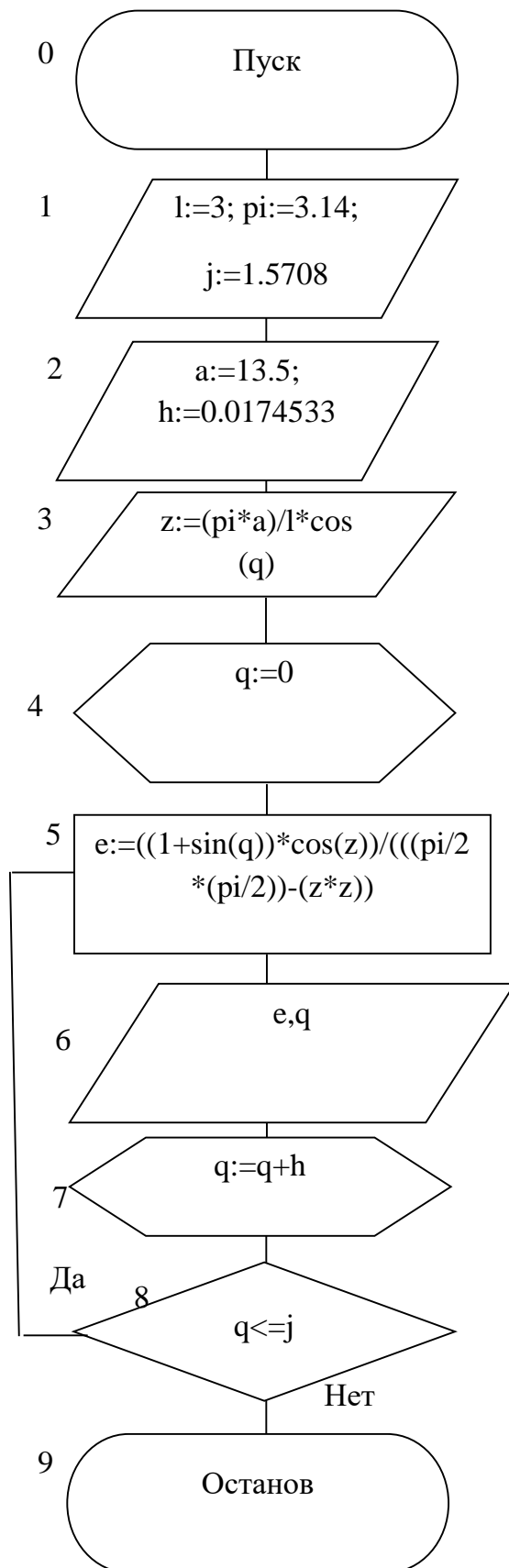
Q меняются в диапазоне от 0 до 90 градусов с шагом 1градус, а = 13.5,

$\lambda = 3$ см;

5.2)

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

6.2)



7.2)

Имя	Смысл	Тип
l	Постоянная λ	Integer
pi	Постоянная π	Real
q	Переменная Q	Real
j	Конечное значение $Q_{\text{кон}}$ (в радианах)	Real
a	Постоянная a	Real
h	Шаг (в радианах)	Real
z	Промежуточная переменная	Real
e	Значение функции	Real

8.2)

```
*project1.lpr
1  program Zadanie2;
.  var l:integer;
.    a, h, q, j, pi, z, e :real;
. begin
5  l:=3;
.  pi:=3.14;
.  q:=0;
.  j:=1.5708;
.  a:=13.5;
10 h:=0.0174533;
.  z:=(pi*a)/l * cos(q);
.  while (q<=j) do
.  begin
.    e:=((1+sin(q))*cos(z))/ (((pi/2)*(pi/2))-(z*z));
15  WriteLn(e,q);
.    q:=q+h;
.  end;
.  readln;
.  end.
20  |
```

9.2)

```
-3.6344678278952897E-005 0.0000000000000000E+000
-3.6978980647928337E-005 1.7453300000000000E-002
-3.7613089802091958E-005 3.4906600000000000E-002
-3.8246812585487083E-005 5.2359900000000000E-002
-3.8879955959849425E-005 6.9813200000000000E-002
-3.9512327063408424E-005 8.7266500000000000E-002
-4.0143733269634951E-005 1.0471980000000000E-001
-4.0773982245917155E-005 1.2217310000000000E-001
-4.1402882012146320E-005 1.3962640000000000E-001
-4.2030240999199000E-005 1.5707970000000000E-001
-4.2655868107284778E-005 1.7453300000000000E-001
-4.3279572764163169E-005 1.9198630000000000E-001
-4.3901164983190919E-005 2.0943960000000000E-001
-4.4520455421194294E-005 2.2689290000000000E-001
-4.5137255436145006E-005 2.4434620000000000E-001
-4.5751377144622359E-005 2.6179950000000000E-001
-4.6362633479044517E-005 2.7925280000000000E-001
-4.6970838244651004E-005 2.9670610000000000E-001
-4.7575806176219644E-005 3.1415940000000000E-001
-4.8177352994500068E-005 3.3161270000000000E-001
-4.8775295462347039E-005 3.4906600000000000E-001
-4.9369451440536349E-005 3.6651930000000000E-001
-4.9959639943246195E-005 3.8397260000000000E-001
-5.0545681193187271E-005 4.0142590000000000E-001
-5.1127396676364716E-005 4.1887920000000000E-001
-5.1704609196455290E-005 4.3633250000000000E-001
-5.2277142928783075E-005 4.5378580000000000E-001
-5.2844823473877463E-005 4.7123910000000000E-001
-5.3407477910596960E-005 4.8869240000000000E-001
-5.3964934848802672E-005 5.0614570000000000E-001
-5.4517024481565477E-005 5.2359900000000000E-001
-5.5063578636890896E-005 5.4105230000000000E-001
-5.5604430828945881E-005 5.5850560000000000E-001
-5.6139416308772217E-005 5.7595890000000000E-001
-5.6668372114470517E-005 5.9341220000000000E-001
-5.7191137120840170E-005 6.1086550000000000E-001
-5.7707552088459593E-005 6.2831880000000000E-001
-5.8217459712192204E-005 6.4577210000000000E-001
-5.8720704669103091E-005 6.6322540000000000E-001
-5.9217133665771952E-005 6.8067870000000000E-001
-5.9706595484987757E-005 6.9813200000000000E-001
-6.0188941031811069E-005 7.1558530000000000E-001
-6.0664023378989805E-005 7.3303860000000000E-001
-6.1131697811714738E-005 7.5049190000000000E-001
-6.1591821871701108E-005 7.6794520000000000E-001
-6.2044255400582767E-005 7.8539850000000000E-001
-6.2488860582605885E-005 8.0285180000000000E-001
-6.2925501986608963E-005 8.2030510000000000E-001
-6.3354046607276459E-005 8.3775840000000000E-001
-6.3774363905653647E-005 8.5521170000000000E-001
-6.418632584890987E-005 8.7266500000000000E-001
-6.4589806949339260E-005 8.9011830000000000E-001
-6.4984684302584297E-005 9.0757160000000000E-001
-6.5370837625074938E-005 9.2502490000000000E-001
-6.5748149290667605E-005 9.4247820000000000E-001
-6.6116504366475331E-005 9.5993150000000000E-001
-6.6475790647877508E-005 9.7738480000000000E-001
-6.6825898692698545E-005 9.9483810000000000E-001
-6.7166721854544984E-005 1.0122291400000000E+000
-6.7498156315297113E-005 1.0297447000000000E+000
-6.782010116703048E-005 1.0471979999999999E+000
-6.8132458191491400E-005 1.0646512999999999E+000
-6.8435132391683843E-005 1.0821045999999999E+000
-6.8728031520607857E-005 1.0995578999999999E+000
-6.9011066357974908E-005 1.1170111999999999E+000
-6.9284150688557819E-005 1.1344644999999999E+000
-6.9547201328152761E-005 1.1519177999999999E+000
-6.9800138148917981E-005 1.1693710999999999E+000
-7.0042884103781644E-005 1.1868243999999999E+000
-7.0275365249910924E-005 1.2042776999999999E+000
-7.0497510771235948E-005 1.2217309999999999E+000
-7.0709253000020934E-005 1.2391842999999999E+000
-7.0910527437476531E-005 1.2566375999999999E+000
-7.1101272773406736E-005 1.2740998999999999E+000
-7.1281430904884647E-005 1.2915441999999999E+000
-7.1450946953951128E-005 1.3089974999999999E+000
-7.1609769284331276E-005 1.3264507999999999E+000
-7.1757849517163183E-005 1.3439040999999999E+000
-7.1895142545734834E-005 1.3613573999999999E+000
-7.2021606549223859E-005 1.3788106999999999E+000
-7.2137203005436711E-005 1.3962639999999999E+000
-7.2241896702542814E-005 1.4137172999999999E+000
-7.2335655749800534E-005 1.4311705999999999E+000
-7.2418451587271318E-005 1.4486238999999999E+000
-7.2490258994519399E-005 1.4660771999999999E+000
-7.2551056098294172E-005 1.4835304999999999E+000
-7.2600824379192978E-005 1.5009837999999999E+000
-7.2639548677302370E-005 1.5184370999999999E+000
-7.2667217196815885E-005 1.5358903999999999E+000
-7.2683821509627247E-005 1.5533436999999999E+000
-7.2689356557897555E-005 1.5707969999999999E+000
```

10.2) – Для упрощения вычислений, введём промежуточную переменную z , равную $\frac{\pi \cdot a}{l} * \cos(Q)$;

4.3)

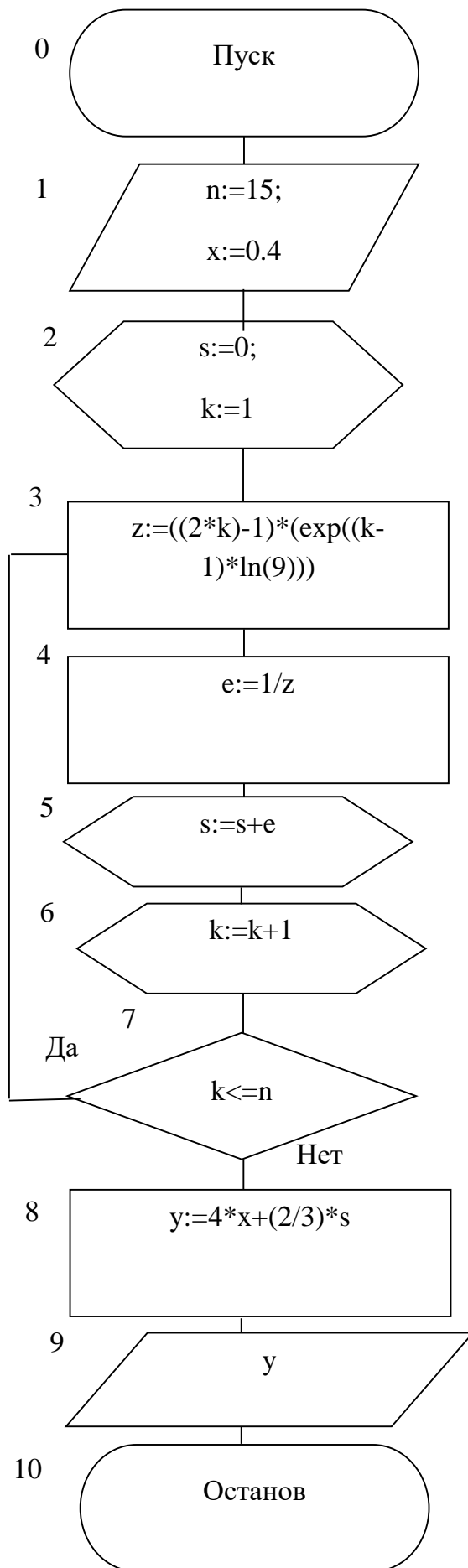
12. Вычислить значение выражения:

выражение	n	x
$y = 4x + \frac{2}{3} \sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k-1)9^{k-1}}$	15	0,4

5.3)

$$y = 4x + \frac{2}{3} \sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k-1)9^{k-1}}$$

6.3)



7.3)

Имя	Смысл	Тип
n	Постоянная n	Integer
s	Сумма	Real
x	Постоянная x	Real
k	Переменная, по которой проходит расчёт	Integer
z	Промежуточная переменная (числитель)	Real
e	Промежуточная переменная 1/z	Real
y	Значение функции	Real

8.3)

```
*project1.lpr
1  program Zadanie3;
.  var k, n:integer;
.    y, x, s, z, e:real;
.  begin
5    n:=15;
.    s:=0;
.    x:=0.4;
.    for k:=1 to n do
.      begin
10     z:=((2*k) - 1) * (exp((k-1)*ln(9)));
.     e:=1/z;
.     s:=s+e;
.     end;
.     y:=4*x+(2/3)*s;
15    writeln('Funkcia ravna ', y);
.    readln;
17  end.
```

9.3)

```
Funkcia ravna  2.2931471805599455E+000
```

10.3) – Для упрощения вычислений, разделим сумму $\sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k-1)*9^{k-1}}$ на три выражения:

$$1) z = (2k - 1) * 9^{k-1};$$

$$2) e = \frac{1}{z};$$

$$3) S_k = S_{k-1} + e.$$

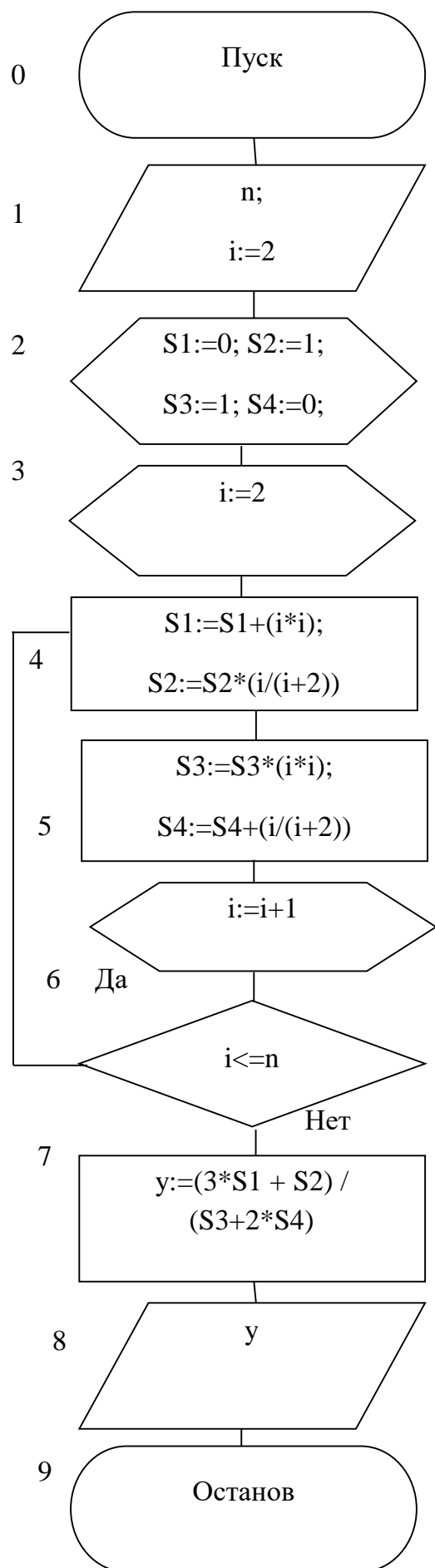
4.4) Вычислить:

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

5.4)

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

6.4)



7.4)

Имя	Смысл	Тип
S1	Промежуточная переменная (первая сумма)	Integer
S2	Промежуточная переменная (первое произведение)	Real
S3	Промежуточная переменная (второе произведение)	Real
S4	Промежуточная переменная (вторая сумма)	Real
i	Переменная, по которой проходит расчёт	Integer
n	Вводимое число	Integer
y	Значение функции	Real

8.4)

```
*project1.lpr
1  program Zadanie4;
.  var  S1, i, n:integer;
.      y, S2, S4, S3:real;
.  begin
5      S1:=0;
.      S2:=1;
.      S3:=1;
.      S4:=0;
.      writeln('Vvedite n ');
10     readln(n);
.  for i:=2 to n do begin
.      S1:=S1+(i*i);
.      S2:=S2*(i/(i+2));
.      S3:=S3*(i*i);
15     S4:=S4+(i/(i+2));
.  end;
.  y:=(3*S1 + S2) / (S3+2*S4);
.  Writeln('Funkcia ravna ',y);
.  Readln;
20  end.
```

9.4)

```
Uvedite n
2
Funkcia ravna 2.5000000000000000E+000
```

10.4) – Для упрощения вычислений, выделим из основной функции все выражения, зависящие от аргумента, и обозначим их как отдельные переменные. Таким образом, получим:

1) $S1 = \sum_{i=2}^n i^2$

2) $S2 = \prod_{i=2}^n \frac{i}{i+2}$

3) $S3 = \prod_{i=2}^n i^2$

4) $S4 = \sum_{i=2}^n \frac{i}{i+2}$

11) В этой Лабораторной работе, мы:

- Научились организовать Детерминированные циклические вычислительные процессы средствами Free Pascal или Lazarus;
- Разобрали примеры задач, связанных с Детерминированными вычислительными процессами с управлением по аргументу;
- Научились организовывать блок-схемы для Детерминированных вычислительных процессов.