

Лабораторная работа 1 СРЕДА TURBO PASCAL

Цель работы: приобрести навыки работы в интегрированной среде Turbo Pascal, включающую в себя экранный редактор, компилятор, компоновщик, отладчик, а также систему контекстной информационной помощи. Эта совокупность программ, объединенных в общую систему, позволяет писать и редактировать программы, компилировать их, компоновать, отлаживать и запускать на выполнение, не выходя из среды.

Научиться создавать исходные тексты программ на языке Pascal, работать с ними с помощью различных меню и команд среды Turbo Pascal, производить компиляцию и запуск программы на выполнение.

Контрольные вопросы

1. Как выделить фрагмент текста?
2. Как скопировать фрагмент в буфер обмена?
3. Как вставить текст из буфера обмена?
4. Как переместить фрагмент в буфер обмена?
5. Как откомпилировать программу?
6. Как запустить программу на выполнение?

Лабораторная работа 2 СОСТАВЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ ПРОГРАММ С ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРОЙ

Цель работы: ознакомиться с алфавитом языка Turbo Pascal, основными разделами, составляющими любую программу, с простейшими формами процедур ввода и вывода, оператором присваивания.

Пример: Определить объем сферы.

```
PROGRAM SPHERA;  
CONST { раздел описания констант }  
      PI = 3.141592;  
VAR { Раздел описания переменных }  
    R, SS, V: EXTENDED;  
BEGIN  
  READ(R); { ввод значения радиуса }  
  SS := 4 * PI * SQR(R); { вычисление площади поверхности сферы }  
  V := R * SS / 3; { вычисление объема }  
  WRITELN (' R = ', R:4); { вывод результата }  
  WRITELN (' V = ', V:4)  
END.
```

Задачи для самостоятельного решения

1. Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника.
2. Вычислить период колебания маятника длины l .
3. Определить силу притяжения F между телами массы m_1 и m_2 , находящимися на расстоянии r друг от друга.
4. Определить время, через которое встретятся два тела, равноускоренно движущиеся навстречу друг другу, если известны их начальные скорости, ускорения и начальное расстояние между ними.

5. Вычислить расстояние между двумя точками с координатами x_1, y_1 и x_2, y_2 .
6. Даны гипотенуза и катет прямоугольного треугольника. Найти второй катет и радиус вписанной окружности.
7. Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.
8. Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен 20, а внешний - заданному числу r ($r > 20$).
9. Найти периметр и площадь равнобокой трапеции с основаниями a и b и углом α при большем основании a .
10. Треугольник задан координатами своих вершин. Найти периметр треугольника.
11. Даны два ненулевых числа. Найти их сумму, разность, произведение и частное.
12. Даны два числа. Найти среднее арифметическое их квадратов и среднее арифметическое их модулей.
13. Скорость лодки в стоячей воде v км/ч, скорость течения реки u км/ч ($u < v$). Время движения лодки по озеру t_1 ч, а по реке (против течения) - t_2 ч. Определить путь S , пройденный лодкой.
14. Скорость первого автомобиля v_1 км/ч, второго - v_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через t часов, если автомобили удаляются друг от друга в противоположных направлениях.
15. Скорость первого автомобиля v_1 км/ч, второго - v_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили первоначально движутся навстречу друг другу.
16. Найти периметр и площадь прямоугольного треугольника, если даны длины его катетов a и b .
17. Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.
18. Найти длину окружности и площадь круга заданного радиуса R .
19. Дана площадь круга. Найти длину окружности, ограничивающей этот круг.
20. Найти периметр и площадь прямоугольной трапеции с основаниями a и b ($a > b$) и острым углом α .

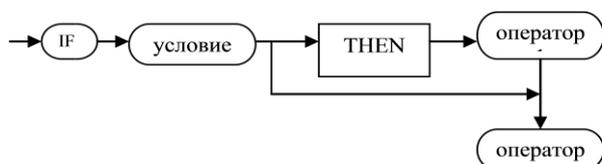
Контрольные вопросы

1. Какой оператор является первым в программе на языке Turbo Pascal?
2. Что записывается в разделе меток?
3. Для чего используется раздел констант?
4. Почему раздел описания переменных следует за разделом определения типа?
5. Каковы правила записи операторов в языке Turbo Pascal?
6. Чему будет равно значение выражения: $18 \text{ DIV } 2 * 3$?
7. Как изменить порядок выполнения операций в выражении?
8. Что означает запись: $\text{NUMBER} := \text{NUMBER} + 1$? В каком случае она будет верна, а в каком нет?
9. Каким образом можно определить начальные значения переменных?
10. Как вывести результат работы программы?
11. Чем отличается оператор присваивания в Паскале от знака равно в математике?

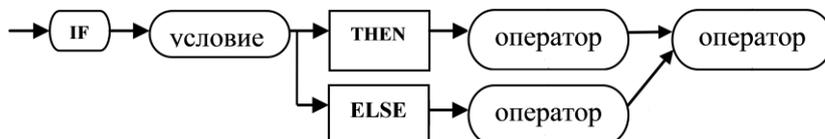
Лабораторная работа 3 СОСТАВЛЕНИЕ НА ЯЗЫКЕ PASCAL ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЮЩИХ РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ

Цель работы: приобрести навыки употребления условных операторов. Научиться составлять простейшие программы на языке Pascal, реализующие разветвляющиеся алгоритмы. Создать алгоритм (блок схему) программы и программу.

Структура условного оператора **IF...THEN...**:



Структура условного оператора **IF...THEN...ELSE...** :



Пример: . Определить значение функции следующим образом:

$$Y = \begin{cases} X, & \text{при } X < 2 \\ 2, & \text{при } 2 \leq X < 3 \\ -X + 5, & \text{при } X \geq 3 \end{cases}$$

```
PROGRAM ZN;
VAR
  X, Y: EXTENDED;
BEGIN
  READ(X);
  IF X < 2 THEN Y:= X
  ELSE
    IF X < 3 THEN Y:= 2
    ELSE Y:= - X +5;
  WRITELN (Y)
END.
```

Пример: Квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ задано коэффициентами a, b, c ($a \neq 0$). Определить действительные корни уравнения.

```
PROGRAM KORNI;
VAR
  A, B, C, X1, X2, D: EXTENDED;
BEGIN
  READ (A, B, C);           { ввод коэффициентов уравнения }
  D:= SQR (B) - 4 * A * C;  { вычисляется дискриминант }
  IF D < 0 THEN
    WRITE ('Действительных корней нет')
  ELSE BEGIN
    D:= SQRT (D);
    A:= 2 * A;
    X1:= (- B + D)/A;
    X2:= (- B - D)/A;
    WRITE ('Действительные корни', X1, X2)
  END
END.
```

Задачи для самостоятельного решения

Составить блок-схему алгоритма и написать программу вычисления значения функции. В алгоритме использовать не более двух операторов условного перехода.

1.	$y = \begin{cases} \sin R^2 + 2 \cos R + R^2, \\ \ln 2R + \ln 2R + E^{R^2}, \\ 3R^2 + 12, \end{cases}$	$\begin{aligned} R < 0 \\ 0 \leq R \leq 8 \\ R > 8 \end{aligned}$	
2.	$y = \begin{cases} \sum_{i=1}^{17} i * \operatorname{tg} x, \\ \frac{\ln x + \sin x - 2.6}{\ln z + \sin z } \end{cases}$	$\begin{aligned} x > -0.5 \\ x \leq -0.5 \end{aligned}$	$z = -0.05$
3.	$y = \begin{cases} \ln x - 1.7 , \\ \operatorname{ctg} x, \\ E^x + x^2 + 1.9, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < 1 \\ 2 \geq x \geq 1 \\ x > 2 \end{aligned}$	
4.	$y = \begin{cases} E^{ax} \sin ax, \\ x, \\ \sqrt{x}, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < 0 \\ 0 \leq x \leq a \\ x > a \end{aligned}$	$a = 3.6$
5.	$y = \begin{cases} 3x^5 + a, \\ \frac{a^2}{\sqrt{x^2 + ax}}, \\ \sqrt{5.8 + x}, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < -8 \\ -8 \leq x < a \\ x > a \end{aligned}$	$a = 1.2$
6.	$y = \begin{cases} 1.7 - 0.48 R^2, \\ 0, \\ \frac{3 \sin R^2}{1 + R^{3/4}}, \end{cases}$	$\begin{aligned} R < 1.3 \\ R = 1.3 \\ R > 1.3 \end{aligned}$	
7.	$y = \begin{cases} 3 + E^{4x}, \\ 10x + 2, \\ x^3, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < 0 \\ 0 \leq x \leq 18 \\ x > 18 \end{aligned}$	
8.	$y = \begin{cases} \frac{b ax - 2(ax)^3 + 2 \ln ax }{\sqrt{a^2 - x^2} \ln a + \ln a \sqrt{a^2 - x^2}}, \\ x^3 - a^3, \end{cases}$	$\begin{aligned} ax < 1 \\ ax > 1 \\ ax = 1 \end{aligned}$	$\begin{aligned} a = 2 \\ b = -4.1 \end{aligned}$
9.	$y = \begin{cases} x \operatorname{arctg} \sqrt{x} - 2 \ln(1 + x^2), \\ x(\sin(\ln x) - \cos(\ln x)), \\ (3 - x)\sqrt{1 - 2x - x^2}, \end{cases}$	$\begin{aligned} x > 98 \\ 98 \geq x > 20 \\ x \leq 20 \end{aligned}$	
10.	$y = \begin{cases} E^{ax} \sin ax, \\ x, \\ \sqrt{x}, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < 0 \\ 0 \leq x \leq a \\ x > a \end{aligned}$	$a = 1.1$

11.	$y = \begin{cases} (2 - x^2) \cos x + 2x \sin x, \\ \sin(\ln x) 2 \cos x, \\ 2 \lg^3 x^2 + x , \end{cases}$	$\begin{aligned} x &\leq 0 \\ 0 &< x < 5 \\ x &\geq 5 \end{aligned}$	
12.	$y = \begin{cases} e^{-a} + 1.7, \\ \ln \left \frac{a}{2} \right - 16.9, \\ \sqrt{a + \sin a}, \end{cases}$	$\begin{aligned} a &> 6.64 \\ a &< 3.47 \\ 3.47 &\leq a \leq 6.64 \end{aligned}$	
13.	$y = \begin{cases} 5 * \operatorname{tg}(x + 1.6), \\ x/9 + 2, \\ \sum_{k=1}^8 (\operatorname{arctg} kx + e^{kx}), \end{cases}$	$\begin{aligned} x &> 1.83 \\ x &< -3.79 \\ -3.79 &\leq x \leq 1.83 \end{aligned}$	
14.	$y = \begin{cases} 17 * e^x, \\ x^2 + 1, \\ 0, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &> 9.8 \\ x &\leq 0 \\ 0 &< x \leq 9.8 \end{aligned}$	
15.	$y = \begin{cases} 3 * \operatorname{tg}^2(x + 8), \\ 2 * \sin(x^2 + 16x + 64) + \ln(x), \\ 0, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< c \\ c &\leq x < d \\ x &\geq d \end{aligned}$	$\begin{aligned} c &= 3 \\ d &= 18 \end{aligned}$
16.	$y = \begin{cases} x^2 + x + 1, \\ 2 * e^{x^2 + 1}, \\ e^{x^2 + x + 1} + \sin x, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< -R^2 \\ -R^2 &\leq x \leq R^2 \\ x &> R^2 \end{aligned}$	$r = 5.5$
17.	$y = \begin{cases} (2 - x^2) * \cos x + 2 * x * \sin x, \\ \sin(\ln x) * 2^{\cos x}, \\ 2 * \lg^3 x^2 + x , \end{cases}$	$\begin{aligned} x &\leq 0 \\ 0 &< x < 5 \\ x &\geq 5 \end{aligned}$	
18.	$y = \begin{cases} 3 * \operatorname{tg}^2(x + 8), \\ 2 * \sin(x^2 + 16x + 64) + \ln(x), \\ 0, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< c \\ c &\leq x < d \\ x &\geq d \end{aligned}$	$\begin{aligned} c &= 3 \\ d &= 18 \end{aligned}$
19.	$y = \begin{cases} \operatorname{tg}(x^2 + x + a), \\ e^{\cos x + \sin 2x}, \\ 0, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< a \\ a &\leq x < 3a \\ x &\geq 3a \end{aligned}$	$a = 2$
20.	$y = \begin{cases} 3.5 + 7x - 5.8x^2, \\ -17.3 + 85x + 13.8x^2, \\ -18 + 17.9x + x^2, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< S \\ x &= S \\ x &> S \end{aligned}$	$s = 5$
21.	$y = \begin{cases} -(x^2 + 2x), \\ 0, \\ \ln(x^2 + 2x), \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< 0 \\ 0 &\leq x \leq 10 \\ x &> 10 \end{aligned}$	
22.	$y = \begin{cases} 2x^2 * \cos ax + \ln ax , \\ \frac{3 \sin ax + 2}{5 + 1.5 \sin ax}, \\ e^{ax} \ln ax + 1.93, \end{cases}$	$\begin{aligned} x &< 0 \\ 0 &\leq x \leq a^2 \\ x &> a^2 \end{aligned}$	$a = -3$

23.	$y = \begin{cases} \sqrt{x}, \\ 3x + 2, \\ 0, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < a \\ a \leq x \leq 3a \\ x > 3a \end{aligned}$	$a = 2.5$
24.	$y = \begin{cases} x^2 - 5.7, \\ \lg(x), \\ \sin x, \end{cases}$	$\begin{aligned} x < -3 \\ 5 > x \geq -3 \\ x \geq 5 \end{aligned}$	
25.	$y = \begin{cases} x^2 \operatorname{arctg} \sqrt{x} + \ln(1 + x^2), \\ \sqrt{x} * (1 + x^3 / 4), \\ \sqrt{x^2 + 2x - 1}, \end{cases}$	$\begin{aligned} x > U \\ U \geq x > V \\ x \leq V \end{aligned}$	$\begin{aligned} U &= 25.4 \\ V &= 10.6 \end{aligned}$

Контрольные вопросы

1. Дать определение условного оператора. В каких программах используются условные операторы?
2. Что такое условие?
3. Как работает полный условный оператор?
4. Как работает сокращенный условный оператор?
5. Что такое составной оператор? Для чего используются операторные скобки?
6. Как определяются операторы в программе? Ставится ли разделитель перед **ELSE**?
7. Когда используется оператор выбора? Структура оператора выбора.
8. Как оформляется элемент списка выбора?
9. Что такое метка случая?
10. Как работает оператор выбора?
11. Правила, которые необходимо соблюдать при использовании оператора выбора.
12. Что такое оператор перехода?
13. Как помечаются операторы в программе?

Лабораторная работа 4 СОСТАВЛЕНИЕ НА ЯЗЫКЕ PASCAL ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЮЩИХ РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ

Цель работы: приобрести навыки употребления условных операторов. Научиться составлять простейшие программы на языке Pascal, реализующие разветвляющиеся алгоритмы. Создать алгоритм (блок схему) программы и программу.

Задачи для самостоятельного решения

Составить блок-схему алгоритма, написать программу решения задачи. Провести тестирование программы.

1. Даны действительные положительные числа x, y, z . Выяснить, существует ли треугольник с длинами сторон x, y, z .
2. Даны действительные числа a, b, c ($a \neq 0$). Выяснить, имеет ли уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ действительные корни. Если действительные корни имеются, то найти их. В противном случае ответом должно служить сообщение, что действительных корней нет.
3. Даны действительные числа $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$. Выяснить, верно ли, что $|a_1 b_2 - a_2 b_1| \geq 0.0001$, и если верно, то найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 = 0 \\ a_2 x + b_2 y + c_2 = 0 \end{cases}$$

- (при выполнении вписанного неравенства система заведомо совместна и имеет единственное решение).
4. Даны действительные числа a, b, c ($a > 0$). Полностью исследовать биквадратное уравнение $ax^4 + bx^2 + c = 0$, т.е. если действительных корней нет, то должно быть выдано сообщение об этом, иначе должны быть выданы два или четыре корня.
 5. Определить, является ли данное число x целым, натуральным или действительным.
 6. Даны действительные положительные числа a, b, c, x, y . Выяснить, пройдет ли кирпич с ребрами a, b, c в прямоугольное отверстие со сторонами x и y . Просовывать кирпич в отверстие разрешается только так, чтобы каждое из его ребер было параллельно или перпендикулярно каждой из сторон отверстия.
 7. Даны действительные положительные числа a, b, c, d . Выяснить, можно ли прямоугольник со сторонами a, b уместить внутри прямоугольника со сторонами c, d так, чтобы каждая из сторон одного прямоугольника была параллельна или перпендикулярна каждой стороне второго прямоугольника.
 8. Даны круг с радиусом R и квадрат со стороной a . Определить, поместится ли круг в квадрате или квадрат в круге.
 9. Даны действительные числа x, y . Определить, принадлежит ли точка с координатами x, y треугольнику с координатами вершин $(-1; -1), (0; 2), (1; -1)$.
 10. Даны действительные числа x, y . Определить, принадлежит ли точка с координатами x, y области ограниченной прямыми $x=1, x=-1, y=x, y=-x, y=-2$.
 11. Проверить истинность высказывания: "Данные числа x, y являются координатами точки, лежащей во второй координатной четверти".
 12. Проверить истинность высказывания: "Данные числа x, y являются координатами точки, лежащей в первой или третьей координатной четверти".
 13. Проверить истинность высказывания: "Точка с координатами (x, y) лежит внутри прямоугольника, левая верхняя вершина которого имеет координаты (x_1, y_1) , правая нижняя - (x_2, y_2) , а стороны параллельны координатным осям".
 14. Можно ли из круглой заготовки радиуса r вырезать две прямоугольные пластины размерами axb и cxd ?
 15. Даны три целых числа. Возвести в квадрат отрицательные числа и в третью степень - положительные (число 0 не изменять).
 16. Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения.
 17. Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной максимальное из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения.
 18. Определить взаимное расположение точки с координатами (x_0, y_0) и окружности с радиусом R с центром в точке (x_1, y_1)
 19. Даны вещественные координаты точки, не лежащей на координатных осях OX и OY . Вывести номер координатной четверти, в которой находится данная точка.
 20. Даны целочисленные координаты точки на плоскости. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 0. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 1. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси OX или OY , то вывести соответственно 2 или 3.

Контрольные вопросы

1. Дать определение условного оператора. В каких программах используются условные операторы?
2. Что такое условие?
3. Как работает полный условный оператор?
4. Как работает сокращенный условный оператор?
5. Что такое составной оператор? Для чего используются операторные скобки?

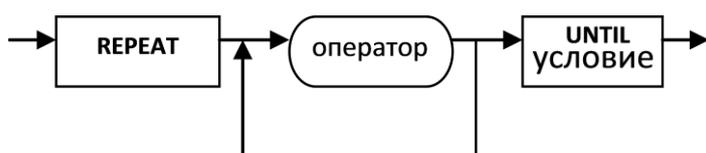
6. Как определяются операторы в программе? Ставится ли разделитель перед **ELSE**?
7. Когда используется оператор выбора? Структура оператора выбора.
8. Как оформляется элемент списка выбора?
9. Что такое метка случая?
10. Как работает оператор выбора?
11. Правила, которые необходимо соблюдать при использовании оператора выбора.
12. Что такое оператор перехода?
13. Как помечаются операторы в программе?

Лабораторная работа 5 СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАТОРОВ ЦИКЛА

Цель работы: усвоить операторы цикла. Научиться составлять простейшие программы, реализующие циклические алгоритмы. Создать исходный, перемещаемый и загрузочный модули на рабочем диске. Выполнить программу.

В языке Pascal различаются три вида оператора цикла: цикл с постусловием (с условием окончания) - **REPEAT...UNTIL...**, цикл с предусловием (с условием продолжения) - **WHILE...DO...**, цикл с параметром **FOR**.

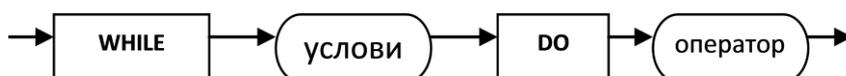
Оператор цикла с постусловием REPEAT...UNTIL...



Пример 1: Составить программу для вычисления факториала N!.

```
PROGRAM FACT; { использование цикла с постусловием REPEAT }
  VAR
    F, K, N: INTEGER;
BEGIN
  READ(N); F:= 1; K:= 1;
  REPEAT
    F:= F * K;
    K:= K+1;
  UNTIL K > N;
  WRITELN ('N= ', N, 'N!= ', F)
END.
```

Оператор цикла с предусловием WHILE...DO...



Пример 2: Составить программу для вычисления суммы ряда: $S=1+1/2+1/3+1/4+...$. Вычисления закончить, как только очередной член ряда станет меньше E.

```
PROGRAM SUM; { использование цикла с предусловием WHILE }
  VAR
    N: INTEGER;
```

```

E, P, S: EXTENDED;
BEGIN
  N:= 1;
  P:= 1;
  S:= 1;
  READ (E);
  WHILE P > E DO
  BEGIN
    N:= N + 1;
    P:= 1/N;
    S:= S + P
  END;
  WRITELN (S)
END.

```

Оператор цикла с параметром (FOR)

```

FOR I: = A TO B DO S,
FOR I: = A DOWNTO B DO S

```

Пример 3: Еще один вариант вычисления факториала.

```

PROGRAM FACT;
VAR
  N, I, P: INTEGER;
BEGIN
  READ (N);
  P:= 1;
  FOR I: = N DOWNTO 2 DO
    P:= P * I;
  WRITELN ('N! =', P)
END.

```

Задачи для самостоятельного решения

1	$\sum_{i=m}^n \frac{x^i}{i!}$		
2	$\sum_{i=m}^n \frac{1}{\sum_{j=1}^i \sin(j)}$		
3	$\prod_{i=m}^n \frac{\sum_{j=1}^i \cos(j)}{\sum_{j=1}^i \sin(j)}$		
4	$\sum_{i=m}^n \frac{1}{\prod_{j=0}^i a + j}$	$a = -5.5$	

5	$\sum_{i=1}^n \frac{1}{a^{(2^i)}}$		
6	$\sum_{i=1}^n (-1)^{i+1} \frac{x^{(2i-1)}}{(2i-1)!}$		
7	$\sum_{i=1}^n (-1)^i \sin^i x$		
8	$\sum_{i=1}^n (-1)^i \underbrace{\sin \sin \dots \sin x}_{i \text{ раз}}$		
9	$\prod_{i=1}^n a_i \quad \text{где} \quad a_i = \frac{a_{i-1}}{2^{i-1}}, \quad a_0 = 1,$	массив не использовать	
10	$\sum_{i=1}^n a_i \quad \text{где} \quad a_i = \frac{a_{i-1}}{2^{i-1}}, \quad a_0 = a_1 = 1$	массив не использовать	
11	$Y = \sum_{i=1}^{20} k \cdot \lg x_i$	$x_i = e^{2i} + 1.8$	k=20
12	$S = 3 \operatorname{tg} x \sum_{i=1}^n \frac{2^i e^{x-i} + i}{i - \ln x } + 7i$	$x = \frac{n+1}{n+2}$	n=12
13	$P = \prod_{i=1}^{34} \left \frac{d}{\sin^2 x_i - 0.5} \right $	$x_i = \pi/6 + i * \pi/12$	d=1.5
14	$S = \sum_{k=0}^{n-1} e^{xk} + 2 \ln xk$	$xk = \frac{k+1}{k+3}$	n=73
15	$P = \prod_{i=1}^n (\sin xi - 1/xi)^2$	$xi = 1 + 0.5i^2$	n=12
16	$Z = \prod_{i=1}^m (\sin xi + \cos xi + \sqrt{x_i^3})$	$xi = i + 15$	m=20
17	$Y = \sum_{i=1}^k 4 \cos^2(\sqrt{xi})$	$xi = ki^2 + 1.8$	k=9
18	$Y = \sum_{i=1}^m (\ln xi - xi)$	$xi = \operatorname{tg} 12 * i + 1.7$	m=49
19	$J = \prod_{i=1}^n \ln(xi - \sin xi)$	Учесть $xi - \sin xi \neq 0$	n=18
20	$P = \prod_{k=15}^m \left(\ln \sin \frac{xk}{6} + 15 \cos \frac{xk}{6} \right)$	$xk = 2k - \pi/6$	m=23
21	$S = \sum_{i=1}^n \frac{\ln(xi) - 8}{\operatorname{tg}(xi)}$	$xi = \pi/2 * i^2 + 1$	n=20
22	$Y = \sum_{i=1}^k (\lg \ln \frac{xi+1}{2xi} + e^{xi})$	$xi = i + 3$	k=40
23	$P = \prod_{i=1}^n (\sin xi - 1/xi^2)$	$xi = 1 + 0.5i^2$	n=15

24	$S = \sum_{k=0}^{n-1} e^{xk} + 2 \ln xk$	$xk = \frac{k+1}{k+3}$	n=25
25	$Y = \sum_{i=10}^{k+2} (x_i^2 - 5)$	$xi = e^{-i} \cos 0.17i$	k=23
26	$P = \prod_{i=1}^m \frac{1+i+tgxi}{1+\cos^i xi}$	$xi = \frac{i+2}{i+1}$	m=14
27	$Y = \sum_{k=1}^n \ln(1 + \frac{x}{k * \ln^2 x})$		x=0.5 n=29
28	$S = \sum_{k=1}^n ((k^2+2k)^{n-k} + 2 \ln x)$	$x = \frac{2k-1}{k+1}$	n=12
29	$S = \sum_{k=1}^n ke^{xk-1} + \ln xk+1 $	$xk = \frac{k+1}{k+3}$	n=7
30	$S = \sum_{i=1}^k (i+i^2+3i^3) * \frac{tg x^i}{e^i+i}$	$x = \frac{i+1}{i+2}$	x=1.76 k=22
31	$P = \prod_{i=1}^k \frac{e^{x+1}}{\sin^i x}$	$x = \frac{i+1}{i+2}$	k=15
32	$P = \prod_{i=1}^n \frac{e^{i+xi} + 2}{e^{i-xi} + 1}$	$xi = i+1$	n=11
33	$P = (e^{x-1} + 3 \sin x) \prod_{j=1}^k \frac{\ln x + j}{j - \cos^j x}$		x=1.87 k=23
34	$P = \prod_{k=0}^m k \cos xk - x_k^k$	$xk = m * \sin m$	m=24
35	$S = \sum_{k=0}^n (k+2k+3k)^{n-k} + 2 \ln xk $	$xk = \frac{2k-1}{k+1}$	n=16

Контрольные вопросы

- 1 Перечислить операторы цикла.
- 2 Когда используется оператор цикла с параметром?
- 3 Должны ли совпадать типы управляющей переменной цикла и граничных значений параметра цикла?
- 4 Какого типа должна быть величина шага, с которой изменяется управляющая переменная цикла?
- 5 Рассказать о втором варианте оператора цикла с параметром.
- 6 Когда используются операторы цикла с условием?
- 7 Чем отличается оператор цикла с постусловием от оператора цикла с предусловием?
- 8 Какого типа должно быть выражение, управляющее повторением?
- 9 Как поступить, если в цикле необходимо выполнять несколько операторов?
- 10 Нужны ли операторные скобки, когда используется оператор цикла **REPEAT...UNTIL**?
- 11 Когда заканчивает работу оператор цикла с постусловием?
- 12 Когда заканчивает работу оператор цикла с предусловием?
- 13 Что произойдет, если при работе цикла с параметром внутри оператора цикла изменить значение параметра цикла?
- 14 Можно ли заменить цикл с параметром другими циклами? Что при этом изменится.
- 15 Для чего используются операторы цикла?

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ С КОМБИНАЦИЕЙ ОПЕРАТОРОВ ЦИКЛА И УСЛОВНЫХ ОПЕРАТОРОВ

Лабораторная работа 6

Цель работы: изучить возможности языка Pascal для решения задач, в которых необходима комбинация циклического выполнения программы на разных уровнях циклов при соблюдении определенных условий. Составить алгоритм (блок-схему) и программу с использованием этих структур, провести ее тестирование.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти натуральное число от 1 до 10000 с максимальной суммой делителей. Вывести значения всех делителей и их сумму.
2. Найти 100 первых простых чисел.
3. Дано натуральное число n . Получить все совершенные числа, меньшие n . Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме всех своих делителей, за исключением себя самого. Число 6 - совершенное, так как $6=1+2+3$. Число 8 - не совершенное, так как $8 \neq 1+2+4$.
4. Найти сумму квадратов тех чисел a_1, \dots, a_{100} , которые не превосходят двух. Последовательность a_k задана рекуррентной зависимостью: $a_0 = \cos^2 1$; $a_1 = -\sin^2 1$; $a_k = 2a_{k-1} - a_{k-2}$, для $k=2, 3, \dots, 100$.
5. Даны натуральное число n , действительное число x . Среди чисел для $k=1, \dots, n$ найти ближайшее к любому целому.
6. Даны натуральное число n , действительное число x . Среди чисел $\exp \cos x^{2k} \cdot \sin x^{3k}$ для $k=1, \dots, n$ найти ближайшее к любому целому.
7. Среди x_1, \dots, x_{100} найти ближайшее к любому целому. $x_1=0.3$; $x_2=-0.3$; $x_i=i+\sin x_{i-2}$, для $i=3, 4, \dots$
8. Найти среднее квадратичное положительных элементов последовательности, вводимой с клавиатуры. Считать, что число 0 замыкает последовательность.
9. Посчитать число элементов массива, состоящего из 90 чисел, которые меньше 1.
10. Посчитать сумму элементов массива, состоящего из 53 чисел, которые меньше 100.
11. Найти номер элемента в массиве, который равен 20. Массив состоит из 25 элементов.
12. Заменить в массиве, состоящем из 40 элементов все отрицательные числа на единицы.
13. Посчитать число элементов массива, состоящего из 40 элементов, которые меньше 0,5.
14. Найти три наибольших элемента массива, состоящего из 30 элементов.
15. Найти минимальный элемент массива, который содержит 50 элементов.
16. Найти количество всех положительных элементов массива, который состоит из 56 элементов.
17. Найти количество всех отрицательных элементов массива, который содержит 32 элемента.
18. Посчитать число нулевых элементов в массиве, состоящем из 80 элементов.
19. Сложить положительные элементы массива A , который состоит из 42 элементов.
20. Найти наименьший элемент матрицы $X(15 \times 20)$ и заменить элементы строки и столбца, в которых он находился на нули.
21. Посчитать число двоек в массиве X , состоящего из 53 элементов.
22. Заменить в массиве, состоящем из 26 элементов, все положительные числа на нули.
23. Найти максимальный элемент последовательности, состоящей из 50 элементов и определить его номер.
24. Найти минимальный элемент массива Y , состоящего из 20 элементов, где $Y_j = \cos(j^2 + j + 1)$, $j = \overline{1, 20}$.
25. Найти среднее арифметическое последовательности X_i , каждый член которой задается формулой: $X_i = -\sin^i b \cdot i$ при $i = \overline{1, 20}$, $b=33$.
26. Найти максимальный элемент массива X , который содержит 100 элементов.
27. Дано натуральное число n . Получить все простые делители этого числа.

28. Разложить натуральное число n на простые множители.

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАНЫХ СТРУКТУРИРОВАННОГО ТИПА

Лабораторная работа 7

Цель работы: изучить возможности языка Pascal, которые позволяют, кроме стандартных типов, вводить новые типы переменных. Составить программу с использованием данных структурированного типа.

5.2.4.1 Массивы. Регулярные типы

Тип, определенный в программе с помощью конструкции **ARRAY...OF**, называется регулярным. Общий вид оператора определения регулярного типа такой:

TYPE U = ARRAY [N1 .. N2] OF R,

где $N1, N2$ - некоторые конкретные целые числа такие, что $N2 \geq N1$;

R - это один из стандартных типов **REAL**, **INTEGER**, **CHAR** или имя ранее определенного типа.

Тип R называется базовым по отношению к U . Объекты регулярного типа называются массивами.

Пример

TYPE T = ARRAY [1 .. 20] OF EXTENDED;

Это определение типа, имя которого T . Объектами типа T будут упорядоченные наборы по 20 элементов, имеющие тип **EXTENDED**; диапазон изменения индекса от 1 до 20. Это определение типа помещается в программу перед совокупностью описаний переменных. Пусть переменная описана в программе как переменная типа T :

VAR A: T;

Тогда при выполнении программы значениями переменной A будут массивы длиной 20, элементы которых имеют тип **EXTENDED**. Чтобы рассмотреть эти элементы в отдельности, для них применяются обозначения $A[1], A[2], \dots, A[20]$.

Переменная A - это переменная типа T ; переменные $A[1], A[2], \dots, A[20]$ - это переменные типа **EXTENDED**. С переменными $A[1], A[2], \dots, A[20]$ можно обращаться как с обычными переменными типа **EXTENDED**. Заключенный в квадратные скобки индекс - это не обязательно целое число, им может быть произвольное выражение со значением **INTEGER**. Например, переменные $A[I], A[2 * I], A[2 * I - 1]$ удобно использовать для поочередного рассмотрения в цикле всех элементов массива. Значение индекса не должно выходить из диапазона от $N1$ до $N2$.

Пример 1: Дано 200 целых чисел X_1, X_2, \dots, X_{200} . Необходимо получить последовательность чисел $X_{200}, X_{100}, X_{199}, X_{99}, \dots, X_{101}, X_1$.

PROGRAM SMES;

TYPE

T = ARRAY [1 .. 200] OF INTEGER;

VAR

X: T;

I: INTEGER;

BEGIN

FOR I: = 1 TO 200 DO READ (X[I]);

FOR I: = 1 TO 99 DO

WRITELN (X[200 - I], ' ', X[100 - I])

END.

Пример 2: Дана квадратная матрица 15x15, действительных чисел. Надо поэлементно вычесть последний столбец из всех столбцов, кроме последнего.

```
PROGRAM STOLB;  
TYPE  
    MATRICA = ARRAY [1 .. 15, 1..15] OF EXTENDED;  
VAR  
    A: MATRICA;  
    I,J: INTEGER; {индексы строки и столбца соответственно }  
BEGIN  
    FOR I: = 1 TO 15 DO  
        FOR J: = 1 TO 15 DO  
            READ (A[I, J]); {ввод элементов матрицы}  
        FOR J: = 1 TO 14 DO  
            FOR I: = 1 TO 15 DO  
                A[I, J] := A[I, J] - A[I, 15]; {изменение элементов столбцов}  
        FOR I: = 1 TO 15 DO  
            BEGIN  
                FOR J: = 1 TO 15 DO WRITE (A[I, J], ' '); {вывод матрицы по строкам}  
            WRITELN (' ')  
        END  
END.
```

Контрольные вопросы

- 1 Дать определение типа в программировании.
- 2 Назвать основные типы данных языка Turbo Pascal.
- 3 Какие средства языка Turbo Pascal позволяют создавать новые типы данных?
- 4 Дать определение перечисляемого типа. Привести примеры.
- 5 Дать определение ограниченного типа. Привести примеры.
- 6 Дать определение сложного типа.
- 7 Дать определение регулярного типа. Привести примеры.
- 8 Что такое массив в Turbo Pascal? Как работать с элементами массива?
- 9 Как в Turbo Pascal определяется матрица?
- 10 Что такое комбинированный тип? Как он определяется?
- 11 Что такое запись, поле? Как обращаться к полям записи? Привести примеры.
- 12 Что такое базовый тип?
- 13 Дать определение операций над объектами комбинированного типа.
- 14 Когда используется оператор присоединения? Общий вид оператора присоединения. Привести примеры.

Задачи для самостоятельного решения

1. Составить программу умножения n - разрядного целого числа на цифру x .
2. Составить программу сложения n - разрядных целых чисел.
3. Найти максимальный из отрицательных элементов массива. Если массив не содержит отрицательных элементов, должно быть выдано сообщение.
4. В спортивном состязании выступление спортсмена независимо оценивается несколькими судьями, затем из всей совокупности оценок удаляются одна максимальная и одна минимальная оценки. Итоговый балл есть среднее арифметическое оставшихся оценок. Даны натуральное число n , действительные положительные числа a_1, \dots, a_n - это оценки, выставленные спортсмену. Определить оценку, которая пойдет ему в зачет.

5. Даны натуральное число n , целые числа a_1, \dots, a_n . Найти: наименьшее из четных чисел, входящих в последовательность $a_1-1, a_1, a_2, \dots, a_n$.
6. Дана действительная матрица размера $n \times m$, в которой не все элементы равны нулю. Получить новую матрицу путем деления всех элементов данной матрицы на ее наибольший по модулю элемент.
7. Дана действительная матрица размера $n \times m$. Найти сумму наибольших значений элементов ее строк.
8. Найти матрицу, являющуюся произведением двух данных матриц.
9. В данной действительной матрице размера 6×9 поменять местами строку, содержащую элемент с наибольшим значением, со строкой, содержащей элемент с наименьшим значением. Предполагается, что эти элементы единственны.
10. Дано целое число $0 < k < 11$ и матрица размера 4×10 . Найти сумму и произведение элементов k -го столбца данной матрицы.
11. Дана матрица размера 5×9 . Найти суммы элементов всех ее четных (или нечетных) строк (или столбцов).
12. Дана матрица размера 5×10 . Найти минимальное (или максимальное) значение в каждой строке (или столбце).
13. Дана матрица размера 5×10 . В каждой строке (или столбце) найти количество элементов, больших (или меньших) среднего арифметического всех элементов этой строки (или столбца).
14. Дана матрица размера 5×10 . Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждой строке₁ столбце₂.
15. Дана матрица размера 5×10 . Найти минимальное (или максимальное) значение среди сумм элементов всех ее строк (или столбцов) и номер строки (или столбца) с этим минимальным (или максимальным) значением.
16. Дана матрица размера 5×10 . Найти минимальный среди максимальных элементов каждой строки (или столбца).
17. Дана целочисленная матрица размера 5×10 . Вывести номер ее первой строки, содержащего равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы не учитываются). Если таких строк нет, то вывести об этом сообщение.
Дана матрица размера 5×10 . Вывести номер ее первого столбца, содержащего только положительные элементы. Если таких столбцов, то вывести об этом сообщение.
18. Дана квадратная матрица порядка M . Найти сумму элементов ее главной и побочной диагонали.
19. Дана квадратная матрица порядка M . Найти суммы элементов ее диагоналей, параллельных главной (или побочной), начиная с одноэлементной диагонали $A[1, M]$ (или $A[1, 1]$).
20. Дана квадратная матрица порядка M . Вывести минимальные (или максимальные) из элементов каждой ее диагонали, параллельной главной (или побочной), начиная с одноэлементной диагонали $A[1, M]$ (или $A[1, 1]$).
21. Дана квадратная матрица порядка M . Заменить нулями элементы матрицы, лежащие ниже (или выше) главной (или побочной) диагонали.
22. Дана квадратная матрица порядка M . Заменить нулями элементы, лежащие одновременно выше (или ниже) главной диагонали (включая ее) и выше (или ниже) побочной диагонали (также включая ее).
23. Дана квадратная матрица порядка M . Зеркально отразить ее элементы относительно горизонтальной оси симметрии (или вертикальной оси симметрии, или главной диагонали, или побочной диагонали) матрицы.
24. Дана квадратная матрица порядка M . Повернуть ее на 90 (или 180 , или 270 градусов по (или против) часовой стрелки).
25. Дана матрица размера 5×10 . Вывести количество строк (или столбцов), элементы которых монотонно возрастают (или убывают).
26. Даны два числа k и l и матрица размера 4×10 . Поменять местами строки (или столбцы) матрицы с номерами k и l .

27. Дана матрица размера 5×10 . Поменять местами строки (или столбцы), содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.
28. Дано число k и матрица размера 4×10 . Удалить строку (или столбец) матрицы с номером k .
29. Дана матрица размера 5×10 . Удалить строку (или столбец), содержащий минимальный (или максимальный) элемент матрицы.
30. Дана матрица размера 5×10 . Удалить первый (или последний, или все) столбцы, содержащие только положительные элементы.
31. Дано число k и матрица размера 4×9 . Перед строкой (или столбцом) матрицы с номером k вставить строку (столбец) из нулей.
32. Дана матрица размера 4×9 . Добавить к ней строку (или столбец), содержащий ее минимальный (или максимальный) элемент.
33. Дана матрица размера 5×9 . Перед (или после) первого (или последнего) столбца, содержащего только положительные элементы, добавить столбец, состоящий из единиц.
34. Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти элемент, являющийся максимальным в своей строке и минимальным в своем столбце. Если такой элемент отсутствует, то вывести 0.
35. Дана матрица размера $M \times N$. Элемент называется локальным минимумом (максимумом), если он меньше (больше) всех окружающих его элементов. Заменить все локальные минимумы (максимумы) данной матрицы на 0.

Лабораторная работа 8 СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕДУР И ФУНКЦИЙ

Цель работы: научиться составлять процедуры и функции для сокращения программ. Приобрести навыки использования принципов структурного программирования.

Оператор – заголовок процедуры имеет вид:

PROCEDURE <имя процедуры> (список формальных параметров).

Оператор вызова процедуры, имеет вид:

<Имя процедуры> (список фактических параметров)

Между формальными и фактическими параметрами должно быть соответствие: они должны совпадать по количеству и по типу.

Оператор – заголовок функции имеет вид:

FUNCTION <имя функции> (список формальных параметров): тип результата;

Обращение к функции осуществляется в выражениях по ее имени со списком фактических параметров:

S:=<имя функции> (список параметров);

Пример:

Вычислить $S = \sum (U_i)$, где $U_i = f(i) = (i^2 - 1)/(i + 1)$, i изменяется от $m=2$ до $n=25$.

Р е ш е н и е

Для иллюстрации взаимодействия процедур и функций напишем программу, в которой есть обращение к процедуре, вычисляющей сумму, которая, в свою очередь, вызывает функцию. Все это выглядит так:

```
PROGRAM SUMCALC;
  TYPE FUNC=FUNCTION(N:INTEGER):REAL;
  VAR
    NG, VG : INTEGER;
    {NG- нижняя граница параметра суммы}
    {VG – верхняя граница параметра суммы}
```

```

S : REAL;
{S – значение суммы}

FUNCTION F(N:INTEGER):REAL;
  BEGIN {вычисление значения функции}
    F:=(I*I-1)/(I+1);
  END;{F}

PROCEDURE SUMM(I1,I2:INTEGER;
               VAR SUM:REAL;
               F : FUNC);

  VAR
    I:INTEGER;
    SM:REAL;
  BEGIN
    SM:=0;
    FOR I:=I1 TO I2 DO
      SM:=SM+F(I);
    SUM:=SM;
  END;{SUMM}

BEGIN
  WRITELN(' ВВЕДИТЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ НИЖНЕЙ И
          ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦ ИНТЕРВАЛА
          ВЫЧИСЛЕНИЙ');
  READ(NG,VG);
  SUMM(NG,VG,S,F);
  {результат работы процедуры передается через фактический параметр S}
  WRITELN('СУММА=',S);
END. {SUMCALC}

```

Задачи для самостоятельного решения

1. Даны натуральные числа k, l, m , действительные числа $x_1, \dots, x_k, y_1, \dots, y_l, z_1, \dots, z_m$. Получить

$$\begin{cases} \max y_1, \dots, y_l + \max z_1, \dots, z_m / 2 & \text{при } \max x_1, \dots, x_k \geq 0 \\ 1 + \max x_1, \dots, x_k^2 & \text{при } \max x_1, \dots, x_k < 0 \end{cases}$$
2. Даны действительные числа a_0, \dots, a_6 . Получить для $x=1, 2, \dots, 10$ значения $p(x+1)-p(x)$, где $p(y) = a_6 y^6 + a_5 y^5 + \dots + a_0$
3. Даны действительные числа s, t, a_0, \dots, a_{12} . Получить $p(1)-p(t)+p^2(s-t)-p^3(1)$, где $p(x)=a_{12} x^{12} + a_{11} x^{11} + \dots + a_0$
4. Даны последовательности действительных чисел (a_1, \dots, a_n) и (b_1, \dots, b_m) . Заменить в них все элементы, следующие за элементом с наибольшим значением (первым по порядку, если их несколько), заменить на 0,5.
5. Создать функцию для вычисления значения $\sin(x)$ с заданной точностью на основании разложения в ряд Тейлора по формуле:

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Последний учтенный член ряда должен быть по модулю меньше погрешности ε . Составить таблицу значений этой функции и погрешности в сравнении со стандартной функцией $\sin(x)$ для углов от 0° до 60° с шагом в 5° .

6. Создать функцию для вычисления значения $\cos(x)$ с заданной точностью на основании разложения в ряд Тейлора по формуле:

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{2n!} + \dots \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Последний учтенный член ряда должен быть по модулю меньше погрешности ε .

Составить таблицу значений этой функции и погрешности в сравнении со стандартной функцией $\cos(x)$ для углов от 0° до 60° с шагом в 5° .

7. Создать функцию для вычисления значения $\exp(x)$ с заданной точностью на основании разложения в ряд Тейлора по формуле:

$$\exp x = 1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Последний учтенный член ряда должен быть по модулю меньше погрешности ε .

Составить таблицу значений этой функции и погрешности в сравнении со стандартной функцией $\exp(x)$ для x от 0 до 5 с шагом в 0,5.

8. Вычислить: $y = a + b + c$, где a, b, c, y - двоичные числа. Для хранения цифр двоичного числа использовать массив.
9. Вычислить: $y = a \times b^3 \times c$, где a, b, c - двоичные числа. Для хранения цифр двоичного числа использовать массив.
10. Составить процедуру для перевода чисел из десятичной системы счисления в двоичную. Для хранения цифр двоичного числа использовать массив.
11. Даны действительные числа a, b, c . Получить:

$$z = \frac{\max(a, a+b) + \max(a, b+c)}{1 + \max(a+bc, 1.15)};$$

$$a = -1,19; \quad b = 4,93; \quad c = 12,6.$$

12. Даны натуральное число m и действительные числа x, y (заданы самим). Вычислить:

$$p = g(6x) + \frac{1}{3 - g(y-1)} - |g(y^2 - 6)|,$$

$$\text{где } g(x) = \prod_{j=1}^m \frac{x}{j + j^2 + j^3}.$$

13. Вычислить: $s = \frac{1.7t(0.9) + 2t(1+x)}{10 + t(y^3 + 1)},$

$$\text{где } t(x) = \sum_{k=1}^m \sin x^k \cos^k x; \quad m = 9; \quad x = 17,9; \quad y = 2.$$

14. Вычислить: $T = \frac{\max(a, b, c+b) + \max(a+b, c, b-c)}{7 + \max(a+bc, 1.79, b)};$

$$\text{где } a = 2,19; \quad b = -14,6; \quad c = 8,12.$$

15. Вычислить: $z = p(4) - p(t) + p^2(s-t) - p^3(4),$

$$\text{где } p(x) = \frac{x^2 + 1}{3x + 1}; \quad t = 0,94; \quad s = 7,14.$$

16. Вычислить:

$$s = 3 \ln |z(x^2)| + 2z(y) - \frac{1}{z(3-y)},$$

$$\text{где } z(x) = \sum_{k=1}^m \frac{tg^k x + k}{1 - \sin x^k}; \quad m = 12; \quad x = -1,19; \quad y = 2,65.$$

17. Даны действительные числа s, t . Получить:

$$f = g(1.7t, s) + g(3.7, s) - g(35 - 1, st),$$

$$\text{где } g(a, b) = \frac{3a^2 - b}{|a| * (b^2 - a)}; \quad s = 12, 3; \quad t = 7, 1.$$

18. Вычислить: $p = \frac{2 \sin(t(x+1))}{3x^2 + 8x + 1} + \frac{4x^2 + 1,8}{\cos^2(t(x^3 + 1))}$,

$$\text{где } t(x) = \sum_{i=1}^5 x + 2x^2 - i; \quad x = 2, 14.$$

19. Вычислить: $p = 1 + 2 \cos(y(x)) - y(x-2) - \frac{1}{3y(x)}$,

$$\text{где } y(x) = \prod_{j=1}^k 1 + j + je^x; \quad x = 0, 2; \quad z = 3, 19; \quad k = 15.$$

20. Вычислить: $p = f(ax^2) + \frac{m \cos x}{3f(bx^3)} - 1, 2m$,

$$\text{где } f(x) = \prod_{k=1}^m kx; \quad m = 12; \quad x = 0, 32; \quad a = 7, 1; \quad b = -1, 16.$$

21. Получить: $F = \frac{\min(x+1, y-z) + \min(y-x, z)}{5 + \min(xy, z)}$

$$x=8, 14; \quad y=-3, 1; \quad z=0, 694.$$

22. Получить: $Y = f(1.2, a, b-a) + f(3.75, b, 3a)$,

$$\text{где } f(k, a, b) = \frac{\cos^2 a + btga}{3 \sin a} + k; \quad a = 8, 9; \quad b = 14, 1.$$

23. Вычислить: $F = \frac{f(x-3)}{3f(y+4)} - f(77x-1)$,

$$\text{где } f(x) = \prod_{i=1}^5 (|x| - i); \quad x = -3, 7; \quad y = 2, 13.$$

24. Вычислить: $s = 3 \ln |t(x-1)| + 2t(y+2) - \frac{1}{t(x+3)}$,

$$\text{где } t(x) = \sum_{k=1}^m \frac{tg^k x + k}{1 - \sin x^k}; \quad m = 12; \quad x = -1, 19; \quad y = 2, 85.$$

25. Вычислить: $Y = f(xy, 3.72) - 3f(3x - y, 7.9) + 4.18$,

$$\text{где } f(x, y) = \frac{3 \sin x + \cos y}{4xy}; \quad x = 2, 9; \quad y = -1, 74.$$

Контрольные вопросы

1. Для чего используются процедуры и функции в языке ПАСКАЛЬ?
2. В чем преимущество процедуры с параметрами?
3. Как записать заголовки процедуры функции?
4. Как вызвать процедуру и функцию?
7. Каким должно быть соответствие формальных и фактических параметров?
8. Чем отличаются параметры-переменные от параметров - значений?
9. Назовите основные отличия процедуры от функции.
10. Каких два списка формальных параметров называются совпадающими?