

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

КОМАНДЫ ПРИСВАИВАНИЯ, ВВОДА И ВЫВОДА

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

№ варианта	Задания		
1	1	6	13
2	2	7	14
3	3	8	15
4	4	9	16
5	5	10	17
6	1	11	18
7	2	12	19
8	3	6	20
9	4	7	21
10	5	8	22
11	1	9	23
12	2	10	24
13	3	11	25
14	4	12	13
15	5	6	14

Краткие теоретические сведения

Программа на языке Паскаль состоит из заголовка, разделов описаний и раздела операторов.

Заголовок (Program ...)

Раздел описаний

- a) описание внешних модулей (Uses)
- b) описание типов (Type)
- c) описание констант (Const)
- d) описание переменных (Var)
- e) описание меток (Label)
- f) описание процедур и функций (Procedure...
Function ...)

Раздел операторов

Begin

...

End.

Основные типы данных в Паскале:

Название типа	Обозначение	Описание	Примеры значений
Целый	INTEGER	целые числа из диапазона 32768...32767	125, -678, 0
целый	BYTE	Целые числа от 0 до 255	0, 42, 255
целый	LONGINT	Целые числа из диапазона 2147483648... 2147483647	0, 2345, -3456, 656435
вещественный	REAL	Действительные числа из диапазона $2.9 \cdot 10^{-39}$... $1.7 \cdot 10^{+38}$	-0.123, 23.65, 18, 3.287654E-01,
логический	BOOLEAN	Логические значения true(истина) или false(ложь)	true, false
символьный	CHAR	Символы	'y', '5', '*'
строковый	STRING	строка, содержащая от 0 до 255 символов	'PASCAL', 'a+b'

Стандартные операции и функции

Функция, операция	Назначение	Тип переменных	Тип результата операции, функции
A+B	Сумма	REAL, INTEGER	REAL, INTEGER
A-B	Разность	REAL, INTEGER	REAL, INTEGER
A*B	Произведение	REAL, INTEGER	REAL, INTEGER
A/B	Частное	REAL, INTEGER	REAL
ABS(x)	Абсолютное значение	REAL, INTEGER	REAL, INTEGER
SQR(x)	Вычисление x^2	REAL, INTEGER	REAL, INTEGER
sin(x)	Нахождение sin x	REAL, INTEGER	REAL
cos (x)	Вычисление cos x	REAL, INTEGER	REAL
Arctan(x)	Вычисление arctan x	REAL, INTEGER	REAL
Exp(x)	Вычисление экспоненты e^x	REAL, INTEGER	REAL

Ln(x)	Вычисление ln x	REAL, INTEGER	REAL
SQRT(x)	Вычисление \sqrt{x}	REAL, INTEGER	REAL
A div B	Нахождение целой части при делении A на B	INTEGER	INTEGER
A mod B	Нахождение остатка при делении A на B	INTEGER	INTEGER
TRUNC(x)	Нахождение целой части x	REAL, INTEGER	INTEGER
ROUND(x)	Округление x в сторону ближайшего целого	REAL, INTEGER	INTEGER
PI	Зарезервированная константа число π		REAL

Примеры записи математических выражений

$$\frac{a^2 + \sqrt{x}}{\sin x + \cos x} = (\text{sqr}(a) + \text{sqrt}(x)) / (\text{sin}(x) + \text{cos}(x))$$

$$\frac{e^x + e^{-x}}{2} = (\text{exp}(x) + \text{exp}(-x)) / 2$$

$$\frac{\text{tg}x + \text{ctg}x}{\ln x} = (\text{sin}(x) / \text{cos}(x) + \text{cos}(x) / \text{sin}(x)) / \ln(x)$$

При выполнении программы происходит обработка данных. Данные в программировании называют *величинами*. Величины, значения которых могут изменяться в процессе выполнения программы, называют *переменными*. Значение каждой переменной хранится в определенном участке памяти компьютера.

Каждая переменная характеризуется именем, типом и значением.

Имя переменной (идентификатор) всегда должно начинаться с латинской буквы, после которой могут следовать несколько латинских букв, цифр либо символ подчеркивания «_», записанных без пробелов. Например: A, B1, sum, Name, Pr_3.

Тип переменной определяет диапазон допустимых значений.

Все переменные, используемые в программе, должны быть описаны в разделе описаний. Например:

Var

A, B: integer;

X:real;

Text: string;

Переменная не имеет какого-либо конкретного значения до тех пор, пока компьютеру не будет дано точное предписание, поместить что-либо определенное в соответствующую ячейку памяти.

На Паскале такого рода предписание обычно выражается *командой присваивания*, имеющей вид:

имя_переменной:=выражение_или_значение

Оператор присваивания (:=) предписывает выполнить выражение, заданное в его правой части, и присвоить результат переменной, идентификатор которой расположен в левой части. Переменная и выражение должны быть совместимы по типу.

Оператор присваивания выполняется следующим образом: сначала вычисляется выражение в правой части присваивания, а затем его значение присваивается переменной, указанной в левой части оператора.

Например, для оператора

Rezult:=A div B;

сначала выполняется целочисленное деление значения переменной *A* на значение переменной *B*, а затем результат присваивается переменной *Rezult*.

Примеры применения оператора присваивания:

A:=22;

B:=A+6;

X:=a/10;

text:=’Privet!’;

Пример, демонстрирующий работу команды присваивания.

```
program primer;
```

```
  var a:integer;
```

```
begin
```

```
  a:=5;      {переменной A присваивается значение 5 – исходное значение}
```

```
  writeln(‘a=’,a);    {вывод на экран монитора значения переменной a}
```

```
  a:=2*a;      {значение переменной A увеличивается в 2 раза}
```

```
  writeln(‘a=’,a);    {вывод на экран монитора промежуточного значения  
переменной a}
```

```
  a:=a+1;     {значение переменной A увеличивается на 1}
```

```
  writeln(‘a=’,a);    {вывод на экран монитора значения переменной a -  
результат}
```

```
end.
```

В результате выполнения программы на экране в «окне вывода» появится следующая информация об изменении значений переменной *A*:
a=5

a=10

a=11

Важно помнить: в результате выполнения команды присваивания предыдущее значение переменной стирается.

Для выполнения операций ввода-вывода служат четыре процедуры: *Read, Readln, Write, WriteLn*.

Процедура чтения *Read* обеспечивает ввод числовых данных, символов, строк и т.д. для последующей их обработки программой.

Формат процедуры *Read*: **Read (x1, x2, ..., xn);**

где x1, x2, ..., xn- переменные допустимых типов данных.

Значения x1, x2, ..., xn набираются минимум через один пробел на клавиатуре и высвечиваются на экране. После набора данных для одной процедуры *Read* нажимается клавиша ввода *Enter*.

Значения переменных должны вводиться в строгом соответствии с синтаксисом языка Паскаль. Если соответствие нарушено (например, x1 имеет тип *Integer*, а при вводе набирается значение типа *Char*), то возникают ошибки ввода-вывода. Сообщение об ошибке имеет вид: *I/O error XX*, где *XX* - код ошибки.

Процедура чтения *ReadLn* аналогична процедуре *Read*, единственное отличие заключается в том, что ее выполнения курсор автоматически перейдет на новую строку.

Процедура записи *Write* производит вывод числовых данных, символов, строк, булевских значений.

Формат процедуры *Write*: **Write (<список вывода>);**

где <список вывода>- последовательность переменных, констант, математических выражений, перечисляемых через запятую.

Процедура записи *WriteLn* аналогична процедуре *Write*, единственное отличие заключается в том, что после вывода последнего в списке значения для одной процедуры *WriteLn* данные для следующей процедуры *WriteLn* будут выводиться с начала новой строки.

Процедуры вывода допускают использование указания о ширине поля, отводимого под значение в явном виде:

WRITE (Y:m:n,X:k:l,...);

WRITELN (Y:m:n,X:k: l,...);

где m и k- количество позиций, отведенных под запись значения переменных Y и X соответственно;

n и l - количество позиций, отведенных под запись дробной части чисел Y и X.

Пример 1. Найти сумму двух вещественных чисел.

Используемые переменные: x, y –вводимые числа (исходные данные), z – их сумма (результат)

```

Program primer;
var
  X, Y, Z: Real;
begin
  Writeln('Введите два числа X и Y:'); {вывод строки подсказки}
  Readln(X,Y);                          {ввод чисел x и y}
  Z := X + Y;                             {вычисление суммы x и y}
  Writeln(' X + Y=', Z);                 {вывод результата}
end.

```

Результат

Введите два числа X и Y:

15 22

X + Y=37

Пример 2.

Составить программу расчета значения функции.

$Z = |\cos x^4 - 3 \operatorname{tg} x^2| + 0.8 \sin yx^2 + 10$ при любых значениях x и y .

Результат вывести в виде: при $x=$ и $y=...$ $z=...$

Используемые переменные: x, y - аргументы, z – значение функции

```

Program pr1;
  Var  x,y,z: real;
Begin
  writeln('введите X Y');
  readln (x,y);
  z:=abs(cos(sqrt(x))*sqrt(x)-3*sin(sqrt(x))/cos(sqrt(x)))+0.8*sin(y*sqrt(x))+10;
  writeln('при x=',x:8:2,' y=',y:8:2,' z=',z:8:2);
End.

```

Результат

введите X Y

1 2

при x=1.00 y=2.00 z=11.59

Пример 3.

Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме сложения, получить $7a$ за четыре операции.

Используемые переменные: a –вводимое число,

b, c, d – вспомогательные переменные

```

Program pr2;

```

```

Var a,b,c,d:real;
Begin
  write('введите a ');
  readln (a);           {ввод исходного числа}
  b:=a+a;               {2a}
  c:=b+b;               {4a}
  d:=b+c;               {6a}
  a:=d+a;               {7a}
  writeln('7a=',a:8:2); {вывод результата}
End.

```

Результат
 введите a 2
 7a= 14.00

Пример 4.

Найти площадь круга и длину окружности.

Используемые переменные: **r** - радиус, **d** – длина окружности,
s – площадь круга

```

Program pr3;
Var d,r,s:real;
Begin
  write('введите радиус окружности ');
  readln (r);           {ввод радиуса}
  d:= 2*Pi*r;           {вычисление длины окружности}
  s:=Pi*sqr(r);         { вычисление площади круга}
  writeln('длина окружности= ',d:4:2); {вывод результата}
  writeln('площадь окружности= ',s:4:2);
End.

```

Результат
 введите радиус окружности 5
 длина окружности=31.42
 площадь окружности=78.54

Пример 5.

Вычисление суммы цифр введенного натурального двузначного числа.

Используемые переменные: **n** - двузначное число, **a, b** – цифры числа

```

Program pr4;
Var n, a, b: integer;
Begin
  write('n= '); readln(n); {ввод исходного двузначного числа}
  a:=n div 10;             {1-я цифра}

```

```

b:=n mod 10;           {2-я цифра}
writeln('сумма = ', a+b); {вывод результата}

```

End.

Результат

n=48

сумма=12

Пример 6.

Введенное натуральное 4-значное число изменить так, чтобы 2 и 3 цифры поменялись местами.

Четырехзначное число N можно представить в виде суммы разрядных слагаемых: $N=n_1*1000+n_2*100+n_3*10+n_4$, где n_1, n_2, n_3, n_4 – цифры соответствующих разрядов. Например, $3562=3*1000+5*100+6*10+2$

Чтобы во введенном числе N поменять цифры местами, нужно выделить каждую цифру и записать число в виде $N=n_1*1000+n_3*100+n_2*10+n_4$

Используемые переменные: N – вводимое четырехзначное число, n_1, n_2, n_3, n_4 – цифры

```
Program pr5;
```

```
Var N, n1, n2, n3, n4:integer;
```

```
Begin
```

```
  write('введите n ');
```

```
  readln (n);           {ввод исходного 4-значного числа}
```

```
  n1:=N div 1000;      {1-я цифра числа}
```

```
  n2:=N div 100 mod 10; {2-я цифра числа }
```

```
  n3:=N div 10 mod 10; {3-я цифра числа }
```

```
  n4:=N mod 10;       {4-я цифра числа}
```

```
  n:= n1*1000+n3*100+n2*10+n4; {получение числа в виде суммы разрядных слагаемых}
```

```
  writeln('результат ', n); {вывод результата}
```

```
End.
```

Результат:

введите n 1234

результат 1324

Пример 7.

Обмен значениями переменных X и Y.

Для того, чтобы переменные X и Y поменялись своими значениями, можно использовать вспомогательную переменную, например, T.

Вспомогательная переменная нужна для того, чтобы сохранить временно значение переменной X. После этого в переменную X можно занести значение переменной Y, а Y - присвоить значение X.

Используемые переменные: **X, Y** – вводимые числа,
T – вспомогательная переменная

```
Program pr6;  
Var X, Y, T: integer;  
begin  
    write('Введите X Y ');  
    readln(X, Y);           {ввод исходных чисел}  
    T:=X;  
    X:=Y;  
    Y:=T;  
    writeln('X=', X, 'Y=',Y); {вывод результата}  
end.
```

Результат:

Введите X Y 3 7
X=7 Y=3

Контрольные вопросы

1. Понятие переменной.
2. Команда присваивания. Формат, примеры.
3. Общие сведения о вводе-выводе данных.
4. Процедуры ввода данных. Read. Формат, примеры.
5. Процедура ReadLn. Формат, примеры.
6. Процедуры вывода данных. Write, WriteLn. Форматы, примеры.

Задания для самостоятельной работы

1. Составить программу расчета значения функции $Z = |3e^x + 3 - 2 \ln xy| + 1,8x^2 + 1$ при любых значениях x и y . Результат вывести в виде: при $x = \dots$ и $y = \dots$ $z = \dots$
2. Составить программу расчета значения функции $Z = \operatorname{tg} x - |2 \sin 2y + 7.8 \cos x| + 10$ при любых значениях x и y . Результат вывести в виде: при $x = \dots$ и $y = \dots$ $z = \dots$
3. Составить программу расчета значения функции $Z = (x - 2 \operatorname{ctg} 2y) / |8x - 5 \operatorname{arctg} y|$ при любых значениях x и y . Результат вывести в виде: при $x = \dots$ и $y = \dots$ $z = \dots$
4. Даны две целые переменные a, b . Составить программу обмена значениями этих переменных не используя дополнительных переменных
5. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^4 за две операции.
6. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^6 за три операции.

7. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^7 за четыре операции.
8. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^8 за три операции.
9. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^9 за четыре операции.
10. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^{10} за четыре операции.
11. Найти сумму цифр введенного 4-значного числа.
12. Определить сумму квадратов цифр введенного 3-значного числа.
13. Введено 3-значное число. Вывести число в зеркальном отображении.
14. Введено 3-значное число. Вывести число в зеркальном отображении
15. Определить сумму квадратов цифр введенного 3-значного числа.
16. Вводится 4-значное число. Из его цифр получить два двузначных числа. Первое состоит из 1 и 3 цифр исходного числа, второе – из 2-й и 4-й. Например, 3765 -> 36 и 75
17. Вводятся два 3-значных числа. Получить 6-значное число, состоящее из цифр исходных чисел. Например, 265 и 145 -> 265145
18. Вводится 3-значное число. Из его цифр получить два двузначных числа. Первое состоит из 1 и 3 цифр исходного числа, второе – из 2-й и 3-й. Например, 765 -> 75 и 65
19. Вводятся два числа: 2-значное и 3-значное. Получить 5-значное число, состоящее из цифр исходных чисел. Например, 25 и 137 -> 25137
20. Составить программу, которая переводит значение температуры из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта по формуле $TF = 1.8TC + 32$
21. Составить программу, которая переводит значение веса из фунтов в килограммы (1 фунт=409,5 г).
22. Составить программу, которая преобразует введенное с клавиатуры дробное число в денежный формат. Например, число 45.7 должно быть преобразовано к виду 45 руб. 70 коп.
23. Составить программу для перевода суммы из долларов в рубли. Вводится текущий курс доллара и сумма в долларах. Результат должен выводиться в денежном формате, например, 345 руб. 50 коп.
24. Составить программу для вычисления величины дохода по вкладу. Вводятся величина вклада, процентная ставка (в процентах годовых) и время хранения (в днях).
25. Написать программу для вычисления стоимости поездки на дачу (туда и обратно). Исходные данные: расстояние до дачи (в км), количество

бензина, которое потребляет автомобиль на каждые 100 км, цена 1 л бензина.

Задания к лабораторной работе № 2 Простейшие программы

Вариант 1

1. Вывести на экран число π с точностью два знака.
2. Составить программу вычисления значения функции $y = 7x^2 - 3x + 6$ при любом значении x .
3. Дано расстояние в сантиметрах. Найти число полных метров в нем.
4. Дано двузначное число. Найти число десятков в нем.
5. Даны два числа A и B . Вычислить значение условия «каждое из чисел A и B больше 100».

Вариант 2

1. Вывести на экран число e с точностью два знака.
2. Составить программу вычисления значения функции $x = 12a^2 + 7a - 16$ при любом значении a .
3. Дана масса в килограммах. Найти число полных центнеров в ней.
4. Дано двузначное число. Найти произведение его цифр.
5. Даны два числа A и B . Вычислить значение условия «только одно из чисел A и B четное».

Вариант 3

1. Составить программу вывода на экран числа, вводимого с клавиатуры. Вводимому числу должно предшествовать сообщение «Вы ввели число».
2. Составить программу вычисления значения функции $y = \frac{a^2+10}{\sqrt{a^2+1}}$ при любом значении a .
3. Дана масса в килограммах. Найти число полных тонн в ней.
4. Дано трехзначное число. Найти число десятков в нем.
5. Даны два числа A и B . Вычислить значение условия «хотя бы одно из чисел A и B положительно».

Вариант 4

1. Составить программу вывода на экран числа, вводимого с клавиатуры. После выводимого числа должно следовать сообщение «- вот какое число вы ввели».
2. Составить программу вычисления значения функции $x = \sqrt{\frac{2a+\sin|3a|}{3.56}}$ при любом значении a .

3. Дано расстояние в метрах. Найти число полных километров в ней.
4. Дано трехзначное число. Найти сумму его цифр.
5. Даны три числа A , B и C . Вычислить значение условия «каждое из чисел A , B , C кратно трем».

Вариант 5

1. Вывести на одной строке числа 1, 13, 49 с одним пробелом между ними.
2. Составить программу вычисления значения функции $y = \sin \frac{3.2 + \sqrt{1+x}}{|5x|}$ при любом значении x .
3. С некоторого момента прошло n дней. Сколько полных недель прошло за этот период.
4. Дано трехзначное число. Найти произведение его цифр.
5. Даны три числа A , B и C . Вычислить значение условия «только одно из чисел A , B и C меньше 50».

Вариант 6

1. Вывести на одной строке числа 7, 15, 11 с двумя пробелом между ними.
2. Дана длина ребра куба. Найти объем куба и площадь его боковой поверхности.
3. С начала суток прошло n секунд. Определить сколько полных часов прошло с начала суток.
4. Дано трехзначное число. Найти число, полученное при прочтении его цифр справа налево.
5. Даны три числа A , B и C . Вычислить значение условия «хотя бы одно из чисел A , B , C отрицательно».

Вариант 7

1. Составить программу вывода на экран в одну строку трех любых чисел с двумя пробелами между ними.
2. Дан радиус окружности. Найти длину окружности и площадь круга.
3. С начала суток прошло n секунд. Определить сколько полных минут прошло с начала очередного часа.
4. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую слева цифру и приписали её в конце. Найти полученное число.
5. Даны два числа X и Y . Вычислить значение условия «каждое из чисел X и Y нечетное».

Вариант 8

1. Составить программу вывода на экран в одну строку четырех любых чисел с одним пробелом между ними.
2. Даны два целых числа. Найти их среднее арифметическое и среднее геометрическое.

3. С начала суток прошло n секунд. Определить сколько полных секунд прошло с начала очередной минуты.
4. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули последнюю справа цифру и приписали её в начале. Найти полученное число.
5. Даны два числа X и Y . Вычислить значение условия «только одно из чисел X и Y меньше 20».

Вариант 9

1. Вывести на экран числа 50 и 10 одно под другим.
2. Известен объем и масса тела. Определить плотность материала этого тела.
3. Дан прямоугольник с размерами $n \times 130$ мм, где n – целое число. Сколько квадратов со стороной 130 мм можно отрезать от него?
4. Дано трехзначное число. Найти число, полученное при перестановке второй и третьей цифр заданного числа.
5. Даны два числа X и Y . Вычислить значение условия «хотя бы одно из чисел X и Y равно нулю».

Вариант 10

1. Вывести на экран числа 5, 10 и 21 одно под другим.
2. Известно количество жителей в государстве и площадь его территории. Определите плотность населения в этом государстве.
3. Дано целое число k ($1 \leq k \leq 365$). Присвоить целочисленной величине n значение 1, 2, ..., 6 или 0 в зависимости от того на какой день недели (понедельник, вторник, ..., субботу или воскресенье) приходится k -й день года, в котором 1 января – понедельник.
4. Дано четырехзначное число. Найти сумму его цифр.
5. Даны три числа X , Y и Z . Вычислить значение условия «каждое из чисел X , Y , Z отрицательное».

Вариант 11

1. Составить программу вывода на экран «столбиком» четырех любых чисел.
2. Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу.
3. Дано целое число k ($1 \leq k \leq 365$). Присвоить целочисленной величине n значение 1, 2, ..., 6 или 0 в зависимости от того на какой день недели (понедельник, вторник, ..., субботу или воскресенье) приходится k -й день года, в котором 1 января – вторник.
4. Дано четырехзначное число. Найти произведение его цифр.
5. Даны три числа X , Y и Z . Вычислить значение условия «только одно из чисел X , Y и Z кратно пяти».

Вариант 12

1. Составить программу вывода на экран следующей информации:
 а) б)
 7 см 10 см
2. Найти площадь кольца по заданным внешнему и внутреннему радиусам.
3. С начала 2000 года по некоторый день прошло n месяцев и 2 дня. Присвоить целочисленной величине x значение 1, 2, ..., 11 или 12 в зависимости от того, каким месяцем (январем, февралем и т.п.) является месяц этого дня. Например, при $n=3$ значение x равно 4.
4. Дано четырехзначное число. Найти число, полученное при прочтении его цифр справа налево.
5. Даны три числа X , Y и Z . Вычислить значение условия «хотя бы одно из чисел X , Y , Z больше 100».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ОПЕРАТОРЫ ВЕТВЛЕНИЯ

№ варианта	Задания		
	1а	7	19
1	1б	2	20
2	1в	3	21
3	1г	4	22
4	2	8	23
5	3	9	24
6	4	10	25
7	5	11	26
8	6	12	27
9	7	13	28
10	2	14	29
11	3	15	30
12	4	16	22
13	5	17	23
14	6	18	24
15			

Краткие теоретические сведения

Операторы ветвления предназначены для выбора к исполнению одного из возможных действий (операторов) в зависимости от некоторого условия (при этом одно из действий может быть пустым, т. е. отсутствовать). В качестве условий выбора используется значение логического выражения.

В Паскале имеются два оператора ветвления: условный оператор *if* и оператор множественного выбора *case*.

Условный оператор if

Формат оператора :

if <условие> then <оператор1> else <оператор2>;

В переводе с английского языка данные форматы можно определить как:
ЕСЛИ<условие>ТО<оператор1>ИНАЧЕ<оператор2>

Выполнение условного оператора начинается с вычисления значения логического выражения, записанного в условии. Значением логического выражения является истина (True) или ложь (False). Если условие истинно, то выполняется <оператор1>, в противном случае - <оператор2>. После служебных слов Then и Else могут выполняться несколько операторов. Как объяснить, какие операторы должны быть выполнены? В этом случае на помощь приходят операторные скобки Begin и End, которые отмечают соответственно начало и конец требуемой группы операторов.

Примечание. После <оператора1>, то есть перед служебным словом **Else**, символ ";" (точка с запятой) **не ставится!!!**

Условные конструкции могут содержать не одно, а несколько условий. Для объединения этих условий в одном условном операторе применяются следующие логические операции: NOT (отрицание), AND ("и"), OR ("или"), XOR (исключающее "или"). Обозначения и результаты этих операций рассмотрены на 14 шаге. Приведем пример: запишем на языке Pascal формулу:

$$y = \begin{cases} x-12, & \text{при } 0 \leq x \leq 14, \\ x^2, & \text{при } x > 14. \end{cases}$$

Соответствующий ей условный оператор будет выглядеть следующим образом:

```
If (x >= 0) and (x <= 14) Then y := x - 12 Else y := x * x;
```

Примечания.

1. Отношения, стоящие слева и справа от знака логической операции, должны быть заключены в скобки, поскольку логические операции имеют более высокий приоритет.

2. Принят следующий приоритет операций:

NOT;

AND, *, DIV, MOD;

OR, XOR, +, -;

операции отношения.

В некоторых случаях оператор после служебного слова Else может отсутствовать. Тогда условный оператор будет выглядеть так:

```
If <условие> Then <оператор>;
```

В качестве операторов, располагающихся после служебных слов Then и Else, могут выступать другие условные операторы.

Пример 1.

Вычислить частное двух целых чисел. В связи с тем, что делить на нуль нельзя, организовать контроль ввода данных.

Для контроля вводимых значений делителя используем оператор условного перехода *if ... then ... else*.

```
program Pr1;
var
  A, B : integer;
  Rezult: real;
Begin
  Write('Введите значение делимого A: '); Read(A) ;
  Write('Введите значение делителя B: '); Read(B) ;
  if B=0      {Контроль ввода числа B}
  then Writeln('На нуль делить нельзя')    {Условие выполнено}
  else       {Условие не выполнено}
  begin
    Rezult := A / B;
    Writeln('Частное чисел ',A,' и ',B,' = ', Rezult);
  end;
End.
```

Пример 2.

Выбор минимального из трех введенных целых чисел.

Для того, чтобы выбрать минимальное из трех введенных чисел, нужно выбрать наименьшее сначала из двух и запомнить в переменную m, а затем значение m сравнить с третьим числом.

Используемые переменные: **a, b, c** – вводимые числа, **m** – минимальное из них

```
Program pr2;
Var  a, b, c, m: integer;
BEGIN
  Write('a, b, c='); readln(a, b, c);    {ввод исходных чисел}
  if a<b then m:=a else m:=b;           {выбор минимального из a и b}
  if c<m then m:=c;                     {сравнение с третьим числом}
  writeln('Min=', m);                   {вывод результата}
END.
```

Результат:

1 случай:

a, b, c= 15 6 9
Min=6

2 случай:

a, b, c= 1 45 4
Min=1

3 случай:

a, b, c= 25 16 9
Min=9

Пример 3.

Решение квадратного уравнения вида $ax^2 + bx + c = 0$.

Используемые переменные: **a, b, c** – коэффициенты квадратного уравнения, **d** - дискриминант, **x1, x2** – корни уравнения

Program pr3;

Var a, b, c, d, x1, x2: real;

Begin

Write('a, b, c='); readln(a, b, c); *{вводим коэффициенты квадратного уравнения}*

d:=sqr(b)-4*a*c; *{вычисляем дискриминант}*

if d>0 then begin *{если дискриминант положительный, то вычисляем два корня}*

x1:=(-b+sqr(d))/(2*a); writeln('x1=', x1:6:2);

x2:=(-b-sqr(d))/(2*a); writeln('x2=', x2:6:2)

end

else if d=0 then begin *{ иначе, если дискриминант равен 0, то вычисляем один корень}*

x1:=-b/(2*a); writeln('x=', x1:6:2)

end

else writeln('Корней нет'); *{иначе выводим*

сообщение

'Корней нет'}

End.

Результат:

1 случай:

a, b, c= 1 -2 1
x= 1.00

2 случай:

a, b, c= 1 -6 8

x1= 4.00

x2= 2.00

3 случай:

a, b, c= 5 1 2

Корней нет

Пример 4.

Определить, есть ли в записи трехзначного числа хотя бы одна нечетная цифра.

Используемые переменные: **a**- вводимое трехзначное число,

a1, a2, a3 – его цифры

Program pr4;

Var a, a1, a2, a3: integer;

Begin

Write('a='); readln(a); *{ввод исходного числа}*

a1:= a div 100; *{1-я цифра}*

a2:= (a div 10) mod 10; *{2-я цифра}*

a3:= a mod 10; *{3-я цифра}*

if (a1 mod 2=1) or (a2 mod 2=1) or (a3 mod 2=1) *{Если 1-я цифра нечетная,*
then writeln('Yes') else writeln('No'); *или 2-я нечетная, или 3-я нечетная, то выводим 'Yes', иначе выводим 'No'}*

End.

Результат:

1 случай:

a=418

Yes

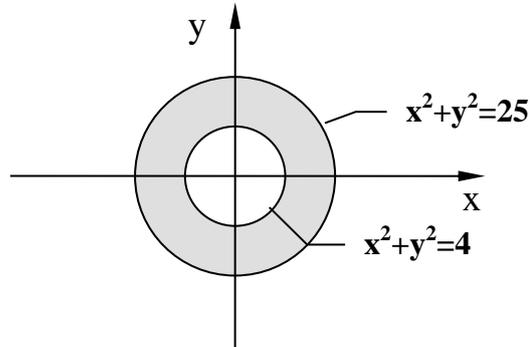
2 случай:

a=246

No

Пример 5.

Вводятся координаты точки. Определить попадает ли точка в заштрихованную область или нет.



Решение

Точка будет принадлежать заштрихованной области, если она лежит **внутри** большого круга ($x^2 + y^2 < 25$) **и**, одновременно, **за** пределами малого круга ($x^2 + y^2 > 4$).

```
Program pr5;
Var x,y: real;
Begin
  Write('введите x y ');
  readln (x,y);           {ввод координат точки}
  if (sqr(x)+sqr(y)<25) and (sqr(x)+sqr(y)>4) {проверка условия
  принадлежности}
  then writeln('точка попадает в заштрихованную область')
  else writeln('точка не попадает в заштрихованную область');
end.
```

Результат:

1 случай:

введите x y 2 2

точка попадает в заштрихованную область

2 случай:

введите x y 2 5

точка не попадает в заштрихованную область

Пример 6.

Введено трехзначное число. Изменить число, увеличив все четные цифры на 2, а цифру 8 заменить на 0.

Решение

Для решения задачи необходимо разбить его на цифры. Каждую цифру следует изменить следующим образом: если цифра четная и меньше 8, то увеличить ее на 2, иначе, если цифра 8, то заменить ее на 0.

Используемые переменные: **n** – вводимое число, **a,b,c** – его цифры

```

Program pr6;
Var n,a,b,c:Integer;
begin
  write('введите n');   readln (n);           {ввод числа}
  a:=n div 100;         {1-я цифра}
  b:=n div 10 mod 10;  {2-я цифра}
  c:=n mod 10;         {3-я цифра}
                        {проверяем каждую цифру и изменяем ее}
  if (a mod 2=0) and (a<8) then a:=a+2 else if a=8 then a:=0;
  if (b mod 2=0) and (b<8) then b:=b+2 else if b=8 then b:=0;
  if (c mod 2=0) and (c<8) then c:=c+2 else if c=8 then c:=0;
  n:=a*1000+b*100+c*10+d; {формируем число из измененных цифр}
  writeln('n= ',n);      {вывод результата}
end.
  
```

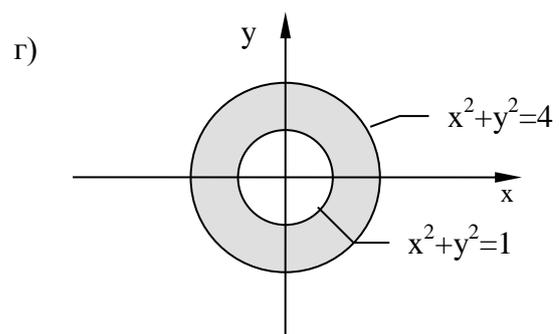
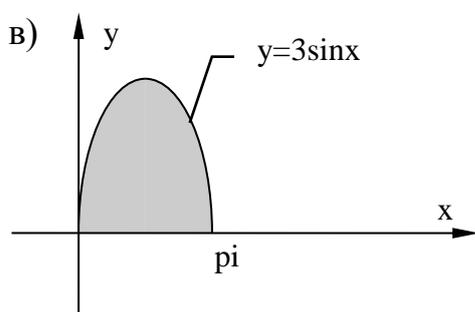
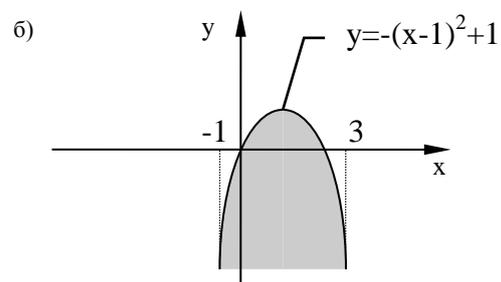
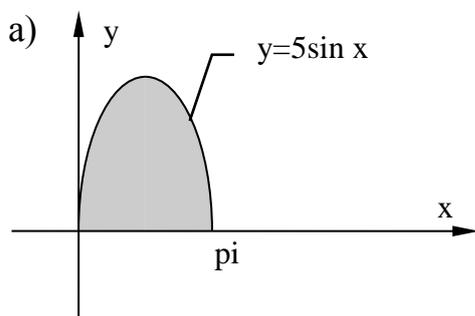
Результат:

введите n 1824

результат 1046

Задания для самостоятельной работы

1. Вводятся координаты точки. Определить попадает ли точка в заштрихованную область или нет.



2. Вычислить $y = \begin{cases} (X+1)^2 + \ln x, & \text{если } x > 0 \\ |x|, & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$

3. Вычислить $y = \begin{cases} X^2, & \text{если } x < 0 \\ X+2\sin X, & \text{если } 0 \leq x < 20 \\ 1/x, & \text{если } x \geq 20 \end{cases}$

4. Введено трехзначное число. Найти сумму четных цифр.
5. Введено четырехзначное число. Содержится ли в записи этого числа цифра 7?
6. Введено трехзначное число. Если в записи числа встречается цифра 5, то записать число в зеркальном отображении.
7. Введено трехзначное число. Если сумма его цифр нечетна, то увеличить число вдвое.
8. Введено четырехзначное число. Найти сумму цифр, кратных 3-м.
9. Вводятся X и Y . Если хотя бы одно из этих чисел положительно, то найти их произведение. Иначе – найти их сумму.
10. Вводятся X и Y . Если X больше Y , то произвести их обмен.
11. Из чисел A, B, C, D выбрать максимальное.
12. Вводятся X и Y . Заменить большее из этих чисел разностью большего и меньшего.
13. Сколько среди заданных чисел A, B, C, D нечетных.
14. Вводятся A, B, C, D . Найти среднее арифметическое максимального и минимального.
15. Вводятся числа A, B, C . Упорядочить их по убыванию.
16. Из чисел A, B, C, D выбрать минимальное.
17. Определить, какие из чисел A, B, C, D принадлежат интервалу $(-10, 15)$.
18. Определить, есть ли среди цифр заданного трехзначного числа одинаковые.
19. Составить программу, определяющую является ли билет с 6-значным номером счастливым (счастливым является билет, у которого сумма первых 3 десятичных цифр равна сумме 3 последних).
20. Вводится трехзначное число. Определить, является ли оно числом Армстронга.

Число Армстронга — натуральное число, которое равно сумме своих цифр, возведённых в степень, равную количеству его цифр. Например, число 153 — число Армстронга, потому что $1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$

21. Вводятся положительные a , b , c и d . Определить, можно ли прямоугольник со сторонами a , b поместить внутри прямоугольника со сторонами c , d так, чтобы каждая из сторон первого прямоугольника была параллельна или перпендикулярна каждой стороне второго треугольника.

22. Составить программу, проверяющую знание таблицы умножения. В программе выбираются случайным образом целые числа X ($1 \leq X \leq 9$) и Y ($1 \leq Y \leq 9$) и предлагается пользователю ввести ответ. Результат выполнения программы: 'Правильно' или 'Неправильно'.

23. Вводятся числа A , B , C . Упорядочить их по возрастанию.

24. Составить программу, которая по введенной начальной букве выводит название цветов радуги (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый).

25. Составить программу, которая по введенному порядковому номеру выводит название дня недели.

26. Составить программу, которая позволяет ввести номер месяца и вывести его название.

27. По числу текущего месяца определить день недели.

28. Напишите программу, которая по номеру дня недели - целому числу от 1 до 7 - выдает в качестве результата количество занятий в вашей группе в соответствующий день.

29. В зависимости от стажа работы педагогам введена надбавка в размере: для работающих от 5 до 10 лет—10%; для работающих от 10 до 15 лет—15%; для работающих свыше 15 лет—20%. Составьте программу, которая по заданному стажу работы и размеру оклада определит размер заработной платы.

Составить программу, которая после введенного с клавиатуры числа (в диапазоне от 1 до 999), обозначающего денежную величину, дописывает слово «рубль» в правильной форме. Например, 5 рублей, 21 рубль, 173 рубля.

Лабораторная работа № 4 **Условный оператор**

Вариант 1

1. Даны два различных вещественных числа. Определить какое из них больше.
2. Если целое число m делится нацело на целое число n , то вывести на экран частное от деления, в противном случае вывести сообщение « m на n нацело не делится».
3. Проверить, принадлежит ли число, введенное с клавиатуры, интервалу $(-5, 3)$.

4. Даны два различных вещественных числа. Определить наибольшее из них, не используя полный условный оператор, а применив один неполный условный оператор.
5. Составить программу, которая в зависимости от порядкового номера дня недели (1, 2, ..., 7) выводит на экран его название (понедельник, вторник, ..., воскресенье).

Вариант 2

1. Даны два различных вещественных числа. Определить какое из них меньше.
2. Определить, является ли число a делителем числа b .
3. Даны три вещественных числа a , b , c . Проверить, выполняется ли неравенство $a < b < c$.
4. Даны два различных вещественных числа. Определить наибольшее и наименьшее из них, не используя полный условный оператор, а применив один неполный условный оператор.
5. Составить программу, которая в зависимости от порядкового номера дня месяца (1, 2, ..., 12) выводит на экран его название (январь, февраль, ..., декабрь).

Вариант 3

1. Определить максимальное и минимальное значения из двух различных вещественных чисел.
2. Дано натуральное число. Определить, является ли оно четным.
3. Даны три вещественных числа a , b , c . Проверить, выполняется ли неравенство $b > a > c$.
4. Даны три различных вещественных числа. Не используя полный условный оператор, определить наибольшее из них.
5. Составить программу, которая в зависимости от порядкового номера дня месяца (1, 2, ..., 12) выводит на экран время года, к которому относится этот месяц.

Вариант 4

1. Известны два расстояния: одно в километрах, другое — в футах (1 фут = 0,305 м). Какое из расстояний меньше?
2. Дано натуральное число. Определить, оканчивается ли оно цифрой 7.
3. Определить, является ли число a делителем числа b или, наоборот, число b делителем числа a . Ответом должны служить сообщения «Да, одно из чисел является делителем другого» или «Нет, ни одно из чисел не является делителем другого».
4. Даны четыре различных вещественных числа. Не используя полный условный оператор, определить наименьшее из них.

5. Составить программу, которая в зависимости от порядкового номера месяца (1, 2, ..., 12) выводит на экран количество дней в этом месяце.

Вариант 5

1. Известны две скорости: одна в километрах в час, другая — в метрах в секунду. Какая из скоростей больше?
2. Дано двузначное число. Определить, какая из его цифр больше: первая или вторая.
3. Определить, верно ли, что при делении неотрицательного целого числа a на положительное число b получается остаток, равный одному из двух заданных чисел c или d .
4. Составить программу, которая уменьшает первое введенное число в два раза, если оно больше второго введенного числа по абсолютной величине.
5. Мастям игральных карт условно присвоены следующие порядковые номера: масти "пики" — 1, масти "трефы" — 2, масти "бубны" — 3, масти "червы" — 4. По заданному номеру масти m ($1 < m < 4$) определить название соответствующей масти

Вариант 6

1. Даны радиус круга и сторона квадрата. У какой фигуры площадь больше?
2. Дано двузначное число. Определить, равен ли квадрат этого числа учетверенной сумме кубов его цифр. Например, для числа 48 ответ положительный, для числа 52 — отрицательный.
3. Даны три вещественных числа a , b , c . Определить, имеется ли среди них хотя бы одна пара равных между собой чисел.
4. Даны два числа. Если квадратный корень из второго числа меньше первого числа, то увеличить второе число в пять раз.
5. Игральным картам условно присвоены следующие порядковые номера в зависимости от их достоинства: "валету" — 11, "даме" — 12, "королю" — 13, "тузу" — 14. Порядковые номера остальных карт соответствуют их названиям ("шестерка", "девятка" и т. п.). По заданному номеру карты k ($6 < k < 14$) определить достоинство соответствующей карты.

Вариант 7

1. Даны объемы и массы двух тел из разных материалов. Материал какого из тел имеет большую плотность?
2. Дано двузначное число. Определить, является ли сумма его цифр двузначным числом.
3. Определить, является ли треугольник со сторонами a , b , c равносторонним.

4. Даны три целых числа. Вывести на экран те из них, которые являются четными.
5. Мастям игральных карт условно присвоены следующие порядковые номера: масти "пики" — 1, масти "трефы" — 2, масти "бубны" — 3, масти "червы" — 4, а достоинству карт: "валету" — 11, "даме" — 12, "королю" — 13, "тузу" — 14 (порядковые номера карт остальных достоинств соответствуют их названиям: "шестерка", "девятка" и т. п.). По заданному номеру масти m ($1 < m < 4$) и номеру достоинства карты k ($6 \leq k < 14$) определить полное название (масть и достоинство) соответствующей карты в виде "Дама пик", "Шестерка бубен" и т. п.

Вариант 8

1. Известны сопротивления двух несоединенных друг с другом участков электрической цепи и напряжение на каждом из них. По какому участку протекает меньший ток?
2. Дано двузначное число. Определить, больше ли числа a сумма его цифр
3. Определить, является ли треугольник со сторонами a , b , c равнобедренным.
4. Даны три вещественных числа. Возвести в квадрат те из них, значения которых неотрицательны.
5. Дано целое число k ($1 < k < 365$). Определить, каким днем недели (понедельником, вторником, ..., субботой или воскресеньем) является k -й день невисокосного года, в котором 1 января — понедельник.

Вариант 9

1. Даны вещественные числа a , b , c ($a \neq 0$). Выяснить, имеет ли уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ вещественные корни.
2. Дано двузначное число. Определить, кратна ли трем сумма его цифр.
3. Известен рост трех человек. Определить, одинаков ли их рост?
4. Даны три вещественных числа. Вывести на экран те из них, которые принадлежат интервалу $(1,6—3,8)$.
5. С начала 1990 года по некоторый день прошло n месяцев и 2 дня. Определить название месяца (январь, февраль и т. п.) этого дня.

Вариант 10

1. Известны год и номер месяца рождения человека, а также год и номер месяца сегодняшнего дня (январь — 1 и т. д.). Определить возраст человека (число полных лет). В случае совпадения указанных номеров месяцев считать, что прошел полный год.
2. Дано двузначное число. Определить, кратна ли сумма его цифр числу a .

3. Даны вещественные 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.
4. Даны четыре вещественных числа. Определить, сколько из них отрицательных. Оператор цикла не использовать.
5. Дата некоторого дня характеризуется двумя натуральными числами: m (порядковый номер месяца) и n (число). По заданным n и m определить дату предыдущего дня (принять, что n и m не характеризуют 1 января).

Вариант 11

1. Известны площади круга и квадрата. Определить уместится ли круг в квадрате?
2. Дано трехзначное число. Выяснить, является ли оно палиндромом ("перевертышем"), т. е. таким числом, десятичная запись которого читается одинаково слева направо и справа налево.
3. Определить, войдет ли в конверт с внутренними размерами a и b мм прямоугольная открытка размером c и d мм. Для размещения открытки в конверте необходим зазор в 1 мм с каждой стороны.
4. Даны четыре целых числа. Определить, сколько из них четных. Оператор цикла не использовать.
5. Дата некоторого дня характеризуется двумя натуральными числами: m (порядковый номер месяца) и n (число). По заданным n и m определить дату следующего дня (принять, что n и m не характеризуют 1 января).

Вариант 12

1. Известны площади круга и квадрата. Уместится ли квадрат в круге?
2. Дано трехзначное число. Определить, равен ли квадрат этого числа сумме кубов его цифр.
3. Вася пытается высунуть голову в форточку размерами a и b см. Приняв условно, что его голова — круглая диаметром d см, определить, сможет ли Вася сделать это. Для прохождения головы в форточку необходим зазор в 1 см с каждой стороны.
4. Даны четыре вещественных числа. Найти сумму тех чисел, которые больше пяти. Оператор цикла не использовать.
5. Дата некоторого дня характеризуется тремя натуральными числами: g (год), m (порядковый номер месяца) и n (число). По заданным g, n и m определить дату предыдущего дня.

Лабораторная работа №5 ЦИКЛЫ

№ варианта	задания		
1	1	6	13
2	2	7	14
3	3	8	15
4	4	9	16
5	5	10	17
6	1	30	18
7	2	29	19
8	3	28	20
9	4	27	21
10	5	26	22
11	1	25	23
12	2	6	24
13	3	7	25
14	4	8	13
15	5	9	14

Краткие теоретические сведения

Если в программе возникает необходимость неоднократно выполнить некоторые операторы, то используются *операторы повтора (цикла)*. В языке Паскаль различают три вида операторов цикла: *while*, *repeat*, *for*. Они используются для организации циклов различных типов. Выражение, управляющее повторениями, должно иметь булевский тип.

Если число повторений оператора (составного оператора) заранее неизвестно, а задано лишь условие его повторения (или окончания), используются операторы *while*, *repeat*. Оператор *for* используется, если число повторений заранее известно.

Оператор цикла for

В случаях, когда число повторений может быть заранее известно, для организации циклической обработки информации применяется оператор повтора *for*. Часто этот оператор повтора называют *оператором цикла с параметром*, так как число повторений задается переменной, называемой *параметром цикла*, или управляющей переменной. Оператор повтора *for* состоит из *заголовка* и *тела цикла*.

Он может быть представлен в двух форматах:

for <параметр цикла> := <S1> to <S2> do <оператор>;

for <параметр цикла> := <S1> downto <S2> do <оператор>;

где *S1* и *S2* — выражения, определяющие соответственно начальное и конечное значения параметра цикла;

for ... do — заголовок цикла;
<оператор> — тело цикла.

Значение управляющей переменной изменяется на +1 (в случае to) или -1 (в случае downto).

Тело цикла может быть простым или составным оператором. Оператор *for* обеспечивает выполнение тела цикла до тех пор, пока не будут перебраны все значения параметра цикла от начального до конечного.

Пример 1.

Вывести квадраты первых десяти натуральных чисел.

Решение

Используемые переменные: *i* – натуральные числа, *x* – их квадраты

```
Program pr1;  
Var i, x: integer;  
begin  
  for i:=1 to 10 do begin      {перебираем натуральные числа от 1 до 10}  
    x:=sqr(i);                {возводим очередное число в квадрат}  
    write(x, ' ');           {выводим полученное значение}  
  end;  
end.
```

Результат

1 4 9 16 25 36 49 64 81 100

Пример 2.

Найти сумму $1 + 1/3 + 1/5 + \dots$ (N слагаемых).

```
Program pr2;  
Var I, N: integer;  
    S: real;  
begin  
  Write('N='); Readln(N); {вводим количество слагаемых}  
  S:=0;                    {обнуляем сумму}  
  {выполняем цикл N раз, добавляя к сумме по одному слагаемому}  
  For I:=1 to N do  
    S:=S+1/(2*I-1);  
  Writeln('S=',S:5:2); {выводим результат с двумя десятичными знаками}  
end.
```

Результат:

N=4

S= 1.68

Пример 3.

Дано натуральное число n. Вычислить $3^1+3^2+\dots+3^n$

```
program pr3;
var i,n:integer;
    s:real;
begin
  write('введите n ');
  readln(n);
  s:=0;
  for i:=1 to n do
    s:=s+ exp(i*ln(3));
  writeln('сумма=',s:4:0);
  readln;
end.
```

Результат:

введите n 5

сумма= 363

Пример 4.

Найти сумму ряда: $S = x - x^2/4 + x^3/9 - x^4/16\dots$ (n слагаемых).

```
Program Pr4;
Var  i, n, z: integer;
     p, s: real;
begin
  writeln ('введите n'); readln ( n );
  writeln('введите x'); readln( x );
  z:=1; p:=x; s:=0;
  for i:=1 to n do begin
    s:= s + z*p/sqr(i); p:=p*x; z:=-z
  end;
  writeln ('S=', S :6:2);
  readln
end.
```

Пример 5.

Вычислить произведение:

$(1 + \sin 2)*(2 + \sin 3)*\dots$ (n сомножителей).

Найти сумму ряда: $S = x - x^2/4 + x^3/9 - x^4/16 \dots$ (n слагаемых).

```
Program Pr5;  
Var n, i: integer;  
    p: real;  
begin  
    write('n='); readln(n); p:=1;  
    for i:=1 to n do  
        p:=p* (i + sin(i+1));  
    writeln('p=', p:6:3);  
end.
```

Результат:

```
n=5  
p=131.645
```

Пример 6.

Подсчитать количество двузначных чисел, у которых сумма цифр нечетна.

```
Program Pr6;  
Var n, a, b, k: integer;  
begin  
    k:=0; for n:=10 to 99 do begin  
        a:= n div 10; b:=n mod 10;  
        if (a+b) mod 2=1 then k:=k+1;  
    end;  
    writeln('k=',k)  
end.
```

Оператор цикла Repeat

Оператор повтора *repeat* состоит из заголовка *repeat*, тела и условия окончания *until*.

Формат записи:

```
repeat  
    <оператор;>  
    ...  
    <оператор>  
until <условие окончания цикла>;
```

Операторы, заключенные между словами *repeat* и *until*, являются телом цикла. Вначале выполняется тело цикла, затем проверяется условие выхода из цикла. Именно поэтому цикл, организованный с помощью оператора *repeat*, в любом случае *выполнится хотя бы один раз*. Если результат

булевского выражения равен *False*, то тело цикла активизируется еще раз; если результат *True*, происходит выход из цикла.

Цикл *repeat* часто называют *циклом с постусловием*, или *циклом "ДО"*, так как он прекращает выполняться, как только значение выражения условия, записанного после слова *until*, равно *True* (*истина*).

При программировании операторов тела цикла следует обеспечить влияние, по крайней мере, одного из операторов тела цикла на значение условия, иначе цикл будет выполняться бесконечно.

Пример 7.

Протабулировать функцию $y:=\sin(x)*x$ интервале $[-\pi/2,\pi/2]$ с шагом $\pi/10$.

```
Program pr7;  
Var x, y: real;  
begin  
  x:=-pi/2;  
  repeat  
    y:=sin(x)*x;  
    writeln('x=',x:8:2,' y=',y:8:2);  
    x:=x+pi/10  
  until x>pi/2;  
end.
```

Пример 8. Вычислить сумму $S = \frac{i}{(i+1)^2}$ с заданной точностью $E=0.0001$.

```
Program pr8;  
Var S, e, slag: real;  
    k: integer;  
begin  
  e:=0.0001; s:=0; k:=1;  
  slag:= k/sqr(k+1);  
  repeat  
    s:=s+slag;  
    k:=k+1;  
    slag:=k/sqr(k+1);  
  until slag<e;  
  write ('s=', s:6:2);  
end.
```

Оператор цикла while

Оператор *while* (*пока*) часто называют *оператором цикла с предусловием* за то, что проверка условия выполнения тела цикла производится в самом начале оператора.

Формат записи:

**while <условие продолжения повторений> do
<тело цикла>;**

Условие - логическое выражение, *тело цикла* - простой или составной оператор.

Перед каждым выполнением тела цикла вычисляется значение выражения условия. Если результат равен *True*, тело цикла выполняется и снова вычисляется выражение условия. Если результат равен *False*, происходит выход из цикла и переход к первому после *while* оператору.

Цикл *while* может не выполниться ни разу, если при первой проверке условие оказалось ложным (*False*).

Пример 9.

Задана арифметическая прогрессия $-21; -16; \dots$. Определить номер первого положительного члена прогрессии.

a – очередной член прогрессии, n – его порядковый номер

Program Pr9;

var

a, n: integer;

begin

a:= -21; n:=1; {задаем начальные значения}

while a<=0 do begin {пока очередной член прогрессии меньше либо равен 0, вычисляем следующий член прогрессии и его порядковый номер}

u end;

writeln('n=', n); {выводим номер 1-го положительного члена прогрессии}

end.

Результат:

n=6

Пример 10. Первоначальный вклад составил S рублей. Через сколько лет сумма вклада более, чем в 2 раза превысит первоначальный вклад, если годовой процент составляет $x\%$.

Например, $S=1000$ р, $x=10\%$

1 год $S=1000+1000*10/100=1100$

2 год $S=1100+1100*10/100=1210$

Program pr10;

```

Var s, sum, x: real;
n: integer;
Begin
  Write('S='); Readln(S);
  Write('x='); Readln(x);
  Sum:=2*s; n:=0;
  While S<=Sum do begin
    s:=s+s*x/100;
    n:=n+1;
  end;
  write('через ', n, ' лет');
end.

```

Вложенные циклы

Циклическая конструкция может содержать в теле цикла другой цикл. Такие конструкции называют *вложенными* циклами. Глубина вложения и тип циклов может быть различными.

Например, а) For . . . do – внешний цикл

While . . . do – внутренний цикл (в данном случае глубина =

2)

b) While . . . do

For . . . do

Repeat

. . .

Until (глубина =3)

Рассмотрим механизм работы вложенных циклов на примере:

For a:=1 to 2 do

For b:=1 to 3 do

Writeln('a=', a, ' b=', b);

a=1	b=1	выполняется внутренний цикл по b при a=1
a=1	b=2	
a=1	b=3	
a=2	b=1	выполняется внутренний цикл по b при a=2
a=2	b=2	
a=2	b=3	

Параметр внешнего цикла не меняет свое значение до тех пор, пока внутренний цикл не завершит свою работу.

Пример 11. Вывести на экран таблицу Пифагора.

внутренний цикл (по j)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

```

Program pr11;
var
  i, j: integer;
Begin
  for i:=1 to 9 do
  begin
    for j:= 1 to 9 do
      write(i*j:4);
      writeln;
    end;
  end.

```

Внутренний цикл по j формирует очередную (i-ю) строку таблицы.
 Writeln – перевод курсора на новую строку.

Пример 12. Вводятся k натуральных чисел. Найти сумму цифр каждого из них.

Повторить k раз	1. Ввести число N
	2. Найти сумму его цифр
	3. Вывести результат

```

Program primer;
var
  n, s, a, i, k: integer;
begin

```

```

write ('k='); readln(k);
for i:=1 to k do
begin
  Write('n='); readln (n); s:=0;
  Repeat
    a:=n mod 10;
    s:=s+a;
    n:=n div 10;
  until n=0;
  writeln ('s=',s);
end;

```

end.

Контрольные вопросы

1. Операторы цикла. Общая характеристика.
2. Оператор цикла for. Форматы записи, описание работы цикла, ограничения использования параметра цикла.
3. Примеры использования оператора for. Различие to и downto.
4. Оператор цикла Repeat. Формат записи, особенности использования.
5. Примеры программ с использованием оператора repeat.
6. Оператор цикла while. Формат записи, описание работы цикла.
7. Механизм работы вложенных циклов

Задания для самостоятельной работы

1. Дано натуральное число n. Вычислить n! ($n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$)
2. Вычислить: $\sin x + \sin 2x + \sin 3x + \dots$ (n слагаемых).
3. Дано натуральное число n. Найти сумму $S = 2/5 + 2/9 + 2/13 + \dots$ (n слагаемых)
4. Дано натуральное число n. Найти сумму $S = 1 + 1/3 + 3/5 + 5/7 + \dots$ (n слагаемых)
5. Вычислить: $\cos x + 2\cos 2x + 3\cos 3x + \dots$ (n слагаемых)
6. Вычислить: $x + 2x + 3x + \dots$ (n слагаемых)
7. Вычислить: $2x + 4x + 6x + \dots$ (n слагаемых)
8. Дано натуральное число n. Найти сумму $S = 1 - 1/5 + 1/9 - 1/13 + \dots$ (n слагаемых)
9. Вычислить: $1 * 2 + 2 * 3 + \dots + n * (n + 1)$.
10. Найти произведение: $P = (1 + x) \cdot (3 + 2x) \cdot (5 + 3x) \cdot \dots$ (n множителей)
11. Найти значение суммы ряда $\frac{1}{2^2} + \frac{1}{4^2} + \dots$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$.
12. Задана арифметическая прогрессия. 7,6; 6,3; Сколько членов прогрессии нужно сложить, чтобы полученная сумма стала < 0 .

13. Задана арифметическая прогрессия $2; 2,8; \dots$. Сколько членов прогрессии нужно сложить, чтобы полученная сумма стала >20 .
14. Задана арифметическая прогрессия $7,1; 5,3; \dots$. Сколько членов прогрессии нужно сложить, чтобы полученная сумма стала <0 .
15. Подсчитать количество двузначных чисел, кратных 3.
16. Подсчитать сумму двузначных чисел, сумма цифр которых не превышает 10.
17. Протабулировать функцию $y=x^3-1$ на интервале $[-1,3]$ с шагом 0.2.
18. Протабулировать функцию $y=\sin x - \cos x$ на интервале $[-\pi,\pi]$ с шагом $\pi/10$.
19. Протабулировать функцию $y=\cos(x)*x$ на интервале $[-\pi,\pi]$ с шагом $\pi/10$.
20. Вы положили S рублей в банк под $r\%$ ежегодного прироста. Определить: а) когда сумма вклада утроится? б) какой будет сумма вклада после 10 лет?
21. Готовясь к соревнованиям, лыжник в первый день пробежал 10 км, затем каждый день увеличивал расстояние на 10%. Сколько километров пробежал он за неделю тренировок? На какой день он пробежал больше 15 км?
22. Малое предприятие в первый день работы выпустило P единиц товарной продукции. Каждый последующий день оно выпускало продукции на Q единиц больше, чем в предыдущий. Сколько дней потребуется предприятию, чтобы общее количество выпущенной продукции за все время работы впервые превысило запланированный объем T ?
23. Составить программу, которая находит и выводит на печать все четырехзначные числа $abcd$, для которых выполняются следующие условия:
а, b, c, d - разные цифры и $ab-cd=a+b+c+d$. Здесь запись ab означает, что число составлено из цифр a и b .
24. Числа Фибоначчи определяются как $a(0)=1, a(1)=1, a(i)=a(i-1)+a(i-2)$. Найти: а) N -ое число Фибоначчи. б) сумму первых N чисел Фибоначчи.
25. Определить, является ли число n простым.
26. Определить, является ли число n совершенным. Совершенное число — натуральное число, равное сумме всех своих собственных делителей (т. е. всех положительных делителей, отличных от самого числа). Например, $6=1+2+3$
27. Найти наименьшее общее кратное (НОК) двух натуральных чисел.
28. Вводится K пар натуральных чисел. Найти НОД каждой пары.
29. Вводится N натуральных чисел. Найти среднее арифметическое цифр каждого из них.
30. Вводится N натуральных чисел. Найти количество четных цифр в каждом из них.

Лабораторная работа № 6 Операторы цикла с параметром

Вариант 1

1. Напечатать ряд чисел 20 в виде:
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20.
2. Найти сумму всех целых чисел от 100 до 500.
3. Дано натуральное число n . Найти сумму
$$n^2 + (n+1)^2 + \dots + (2n)^2.$$
4. Даны числа $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10}$. Числа вводятся с клавиатуры. Определить их сумму.
5. Последовательность чисел a_1, a_2, a_3, \dots образуется по закону:
$$a_0 = 1, a_k = ka_{k-1} + 1/k$$

($k = 1, 2, \dots$). Дано натуральное число n . Получить $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$

Вариант 2

1. Составить программу вывода любого числа любое заданное число раз в виде, аналогичном показанному в задаче 1 варианта 1.
2. Найти сумму всех целых чисел от a до 500 (значение a вводится с клавиатуры; $a < 500$).
3. Вычислить сумму
$$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \dots + \frac{10}{11}$$
4. Даны натуральное число n и вещественные числа $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$. Определить сумму всех вещественных чисел. Числа вводятся с клавиатуры.
5. Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...). Дано натуральное число n ($n > 2$). Найти k -й член последовательности Фибоначчи.

Вариант 3

1. Напечатать "столбиком" все целые числа от 20 до 35.
2. Напечатать таблицу перевода расстояний в дюймах в сантиметры для значений 10, 11, ..., 22 дюйма (1 дюйм = 25,4 мм).
3. Вычислить сумму

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^8}$$

Операцию возведения в степень не использовать.

4. Известна масса каждого из 12 предметов. Определить общую массу всего набора предметов.
5. Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...). Дано натуральное число n ($n > 2$). Получить первые n членов последовательности Фибоначчи.

Вариант 4

1. Напечатать "столбиком" квадраты всех целых чисел от 10 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b > 10$).
2. Напечатать таблицу перевода 1, 2, ... 20 долларов США в рубли по текущему курсу (значение курса вводится с клавиатуры).
3. Вычислить сумму

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n}$$

Условный оператор и операцию возведения в степень не использовать.

Вариант 5

1. Напечатать "столбиком" третьи степени всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $a < 50$).
2. Найти сумму всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b > a$).
3. Вычислить сумму

$$x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{11}}{11}$$

Число x ввести с клавиатуры.

4. В ведомости указана зарплата, выплаченная каждому из n сотрудников фирмы за месяц. Определить общую сумму выплаченных по ведомости денег.
5. Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить прирост суммы вклада за первый, второй, ..., десятый месяц.

Вариант 6

1. Напечатать числа следующим образом:

10	10.4
11	11.4
...	
25	25.4
2. Найти произведение всех целых чисел от 8 до 15
3. Вычислить сумму

$$1 - \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}x^2 - \frac{4}{5}x^3 + \dots + \frac{11}{12}x^{10}$$

Число x ввести с клавиатуры.

4. Известна масса каждого из n предметов, загружаемых в автомобиль. Определить общую массу груза.
5. Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить сумму вклада через три, четыре, ..., двенадцать месяцев.

Вариант 7

1. Напечатать числа следующим образом:

25	25.5	24.8
26	26.5	25.8
...		
35	35.5	34.8
2. Найти произведение всех целых чисел от a до 20 (значение a вводится с клавиатуры; $1 < a < 20$);
3. Составить программу для расчета степени n вещественного числа a (n — натуральное число).
4. Известно сопротивление каждого из n элементов электрической цепи. Все элементы соединены последовательно. Определить общее сопротивление цепи.
5. Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить пробег лыжника за второй, третий, ..., десятый день тренировок.

Вариант 8

1. Напечатать числа следующим образом:

21	19.2
20	18.2
...	
10	8.2
2. Найти произведение всех целых чисел от 1 до b (значение b вводится с клавиатуры; $1 < b < 20$)
3. Составить программу возведения натурального числа в квадрат, учитывая следующую закономерность:

$$1^2 = 1$$

$$2^2 = 1 + 3$$

$$3^2 = 1 + 3 + 5$$

...

$$n^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1)$$
4. Даны числа $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10}$. Определить их среднее арифметическое. Числа вводятся с клавиатуры.
5. Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить какой суммарный путь он пробежал за первые 7 дней тренировок.

Вариант 9

1. Напечатать числа следующим образом:
45 44.5 44.2
44 43.5 43.2
...
25 24.5 24.2
2. Найти произведение всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b > a$).
3. Вычислить сумму $1! + 2! + 3! + \dots + n!$, где $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ (значение n вводится с клавиатуры; $1 < n < 10$).
4. Известны оценки ученика по 10 предметам. Определить среднюю оценку.
5. В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектаров средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год средняя урожайность увеличивалась на 2%. Определить урожайность за второй, третий, ..., восьмой год.

Вариант 10

1. Напечатать числа следующим образом:
21 20.4
22 21.4
...
35 35.4
2. Найти среднее арифметическое всех целых чисел от 1 до 1000.
3. Вычислить сумму

$$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!}$$

где $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ (значение n вводится с клавиатуры; $1 < n < 10$).

4. Известны оценки по алгебре каждого из n учеников класса. Определить среднюю оценку.
5. В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектаров средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%. Определить площадь участка в четвертый, пятый, ..., седьмой год

Вариант 11

1. Напечатать числа следующим образом:
16 15.5 16.8
17 16.5 17.8
...
24 23.5 24.8
2. Найти сумму кубов всех целых чисел от 20 до 40.
3. Вычислить сумму

$$1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

где $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k$ (значение n вводится с клавиатуры; $1 < n < 10$).

4. Известна масса каждого предмета из некоторого набора из n предметов. Определить среднюю массу.
5. В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектаров средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год средняя урожайность увеличивалась на 2%. Определить какой урожай будет собран за первые шесть лет.

Вариант 12

1. Напечатать числа следующим образом:
20 20.5
19 19.5
...
1 1.5
2. Найти сумму квадратов всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $0 < a < 50$)
3. Вычислить сумму

$$\sqrt{1 + \sqrt{2 + \sqrt{3 + \dots \sqrt{50}}}}$$

4. Известны оценки двух учеников по четырем предметам. Определить сумму оценок каждого ученика.
5. Дано вещественное число a и натуральное число n . Вычислить значения $a^1, a^2, a^3, \dots, a^n$. Операцию возведения в степень не использовать.

Лабораторная работа № 7 Вложенные циклы

Вариант 1

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:
5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5
2. Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала. Организовать ввод информации и определить общую сумму, выплаченную за квартал всем работникам.
3. Найти количество делителей каждого из целых чисел от 120 до 140.

Вариант 2

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

1 2 ... 10
1 2 ... 10
1 2 ... 10
1 2 ... 10

2. Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала. Организовать ввод информации и определить зарплату, полученную за квартал каждым работником.
3. Найти все целые числа из промежутка от 1 до 300, у которых ровно пять делителей.

Вариант 3

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

41 42 ... 50
51 52 ... 60
61 62 ... 70
71 72 ... 80

2. Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала. Организовать ввод информации и определить общую зарплату всех работников за каждый месяц.
3. Найти все целые числа из промежутка от 200 до 500, у которых ровно шесть делителей.

Вариант 4

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

5
5 5
5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5 5

2. В соревнованиях по фигурному катанию спортсмены выступают в трех видах многоборья (обязательная, короткая и произвольная программы). Известны результаты (в баллах) каждого из 15 участников соревнований. Организовать ввод информации и определить среднее количество баллов, полученных каждым спортсменом.

3. Найти все целые числа из промежутка от a до b , у которых количество делителей равно k .

Вариант 5

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
1 1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1
1 1
1
```

2. В соревнованиях по фигурному катанию спортсмены выступают в трех видах многоборья (обязательная, короткая и произвольная программы). Известны результаты (в баллах) каждого из 15 участников соревнований. Организовать ввод информации и определить среднее количество баллов, полученных по каждому виду программы.
3. Найти натуральное число из интервала от a до b , у которого количество делителей максимально. Если таких чисел несколько, то должно быть найдено максимальное из них.

Вариант 6

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
1
2 2
3 3 3
4 4 4 4
5 5 5 5 5
```

2. Известны оценки каждого из 18 учеников по трем предметам. Организовать ввод информации и определить общее количество пятерок в классе.
3. Найти все трехзначные простые числа.

Вариант 7

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
5 5 5 5 5
6 6 6 6
7 7 7
8 8
9
```

2. Известны оценки каждого из 18 учеников по трем предметам. Организовать ввод информации и определить количество троек у каждого ученика.
3. Найти 100 первых простых чисел.

Вариант 8

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
10
20 20
30 30 30
40 40 40 40
50 50 50 50 50
```

2. Известны оценки каждого из 18 учеников по трем предметам. Организовать ввод информации и определить количество двоек по каждому предмету.
3. Найти сумму делителей каждого из целых чисел от 50 до 70.

Вариант 9

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
5 5 5 5 5
10 10 10 10
15 15 15
20 20
25
```

2. Известны оценки каждого из 15 студентов, полученные в сессию на экзаменах по трем предметам. Организовать ввод информации и определить количество студентов, сдавших сессию без двоек.
3. Найти все целые числа из промежутка от 100 до 300, у которых сумма делителей равна 50.

Вариант 10

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
0
1 0
2 1 0
3 2 1 0
4 3 2 1 0
```

2. Известны оценки каждого из 15 студентов, полученные в сессию на экзаменах по трем предметам. Организовать ввод информации и

определить количество предметов, по которым были получены только оценки "5" и "4".

3. Найти все целые числа из промежутка от 300 до 600, у которых сумма делителей кратна 10.

Вариант 11

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
6 5 4 3 2
5 4 3 2
4 3 2
3 2
2
```

2. Известны оценки каждого из 15 студентов, полученные в сессию на экзаменах по трем предметам. Организовать ввод информации и определить количество двоек по каждому предмету.
3. Натуральное число называется *совершенным*, если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и, естественно, исключая это самое число. Например, со совершенным является число 6 ($6=1+2+3$). Найти все совершенные числа, меньшие 100.

Вариант 12

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

```
30
29 30
28 29 30
27 28 29 30
26 27 28 29 30
```

2. Известны баллы, полученные в соревнованиях по пятиборью каждым из восьми спортсменов по каждому виду спорта. Организовать ввод информации и определить максимальную из оценок, полученную всеми спортсменами.
3. Найти натуральное число из интервала от a до b с максимальной суммой делителей.
4. Известны оценки абитуриента на четырех экзаменах. Определить сумму набранных им баллов.
5. Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько клеток будет через 3, 6, 9, ..., 24 часа, если первоначально была одна амеба.

Лабораторная работа №8 Массивы

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

№ варианта	Задания		
1	1	6	13
2	2	7	4
3	3	8	5
4	4	9	6
5	5	10	7
6	1	11	8
7	2	12	9
8	3	6	10
9	4	7	11
10	5	8	12
11	1	9	13
12	2	10	4
13	3	11	5
14	4	12	13
15	5	6	10

Массив - это упорядоченный набор однотипных элементов, обозначаемых одним именем; доступ к элементу массива осуществляется по его номеру.

Для записи элементов массива в память компьютера нужно выделить для их хранения необходимое количество ячеек памяти, которое определяется *размером* массива.

В программе для каждого массива должны быть указаны его параметры: имя, размерность и размер. Бывают одномерные, двумерные и т.д. массивы. Это называется *размерностью*.

Одномерные массивы (последовательности).

A: 3,-4,0,3,-5,10,0

A[1]=3, A[3]=0, A[7]=0

I - номер элемента, A[I] - элемент массива, стоящий на I-ом месте

Пример 1.

Сформировать и вывести на экран последовательность из n элементов, заданных датчиком случайных чисел на интервале [-23, 34].

```
Program posled;  
Var a: array[1..100] of integer;  
i, n: integer;
```

```

Begin
  Write ('Сколько элементов? '); Readln (n);
  For i=1 to n do
    begin
      a[i]:= Random(58)-23;
      writeln (a[i], ' ');
    end;
End.

```

Пример 2.

Найти произведение элементов одномерного массива, состоящего из n элементов. Элементы вводятся с клавиатуры.

```

Program proisveden;
Var a: array[1..100] of integer;
    i, n, p: integer;
Begin
  Write ('Сколько элементов? '); Readln (n);
  p:=1;
  For i:=1 to n do
    begin
      write ('введите число'); readln (a[i]);
      p:=p*a[i];
    end;
  writeln('произведение элементов равно: ',p);
End.

```

Пример 3.

Найти сумму элементов одномерного массива. Размер произвольный. Элементы вводятся с клавиатуры.

```

Program summa;
Var a: array[1..100] of real;
    i, n: integer;
    s: real;
Begin
  Write ('n='); Readln (n);
  s:=0;
  For i:=1 to n do
    begin
      write ('введите число'); readln (a[i]);
      s:=s+a[i];
    end;

```

```
writeln('сумма элементов равна ',s);  
End.
```

Пример 4

Задан массив A, состоящий из n чисел. Найти среднее арифметическое его элементов. Элементы вводятся с клавиатуры.

```
Program srednee;  
Var a: array[1..100] of real;  
    i, n: integer;  
    s,sred: real;  
Begin  
    Write ('n='); Readln (n);  
    s:=0;  
    For i:=1 to n do  
        begin  
            write ('введите число'); readln (a[i]);  
            s:=s+a[i];  
        end;  
    sred:=s/n;  
    writeln('среднее арифметическое элементов: ',s);  
End.
```

Пример 5.

Найти сумму элементов массива с четными номерами, содержащего N элементов. Элементы вводятся с клавиатуры.

```
Program sumshet;  
Var a: array[1..100] of real;  
    i, n: integer;  
    s,sred: real;  
Begin  
    Write ('n='); Readln (n);  
    s:=0;  
    For i:=1 to n do  
        begin  
            write ('введите число'); readln (a[i]);  
            if i mod 2 = 0 then s:=s+a[i];  
        end;  
    writeln('сумма элементов с четными номерами: ',s);  
End.
```

Пример 6.

Сформировать и вывести на экран массив, элементы которого заданы датчиком случайных чисел на интервале [-19, 26] (размер произвольный). Найти произведение элементов с нечетными номерами.

```
Program proisvednechet;  
Var a: array[1..100] of integer;  
    i, n, p: integer;  
Begin  
    Write ('Сколько элементов? '); Readln (n);  
    P:=1;  
    For i=1 to n do  
        begin  
            a[i]:= Random(46)-19;  
            writeln (a[i], ' ');  
            if i mod 2 <> 0 then P=P*a[i];  
        end;  
    Writeln('Произведение элементов с нечетными номерами:', P);  
End.
```

Пример 7.

Сформировать и вывести на экран массив, элементы которого заданы датчиком случайных чисел на интервале [-56, 47] (размер произвольный). Найти произведение элементов с четными номерами, которые превосходят некоторое число t.

```
Program proisvedchetbolt;  
Var a: array[1..100] of integer;  
    i, n, p, t: integer;  
Begin  
    Write ('Сколько элементов? '); Readln (n);  
    P:=1;  
    For i=1 to n do  
        begin  
            a[i]:= Random(104)-56; writeln (a[i], ' ');  
            if (i mod 2 = 0) and (a[i]>t) then P=P*a[i];  
        end;  
    Writeln('Произведение элементов с четными номерами, превосходящие  
число t:', P);  
End.
```

Пример 8.

Найти наименьший элемент одномерного массива, состоящего из n элементов. Элементы вводятся с клавиатуры.

```

Program minim;
Var a: array[1..100] of real;
    i, n: integer;
    min: real;
Begin
  Write ('n='); Readln (n);
  For i:=1 to n do
    begin
      write('a[',i,']='); readln (a[i]);
    end;
  min:=a[1];
  For i:=2 to n do
    If a[i]< min then min:=a[i];
  Writeln('наименьшее число: ',min);
End.

```

Пример 9.

Найти номер наименьшего элемента в массиве, заданного датчиком случайных чисел на интервале [-20, 25]. Размер произвольный.

```

Program numberminim;
Var a: array[1..100] of integer;
    i, n, num, min: integer;
Begin
  Write ('n='); Readln (n);
  For i:=1 to n do
    begin
      a[i]:= Random(46)-20;
      writeln (a[i]);
    end;
  min:=a[1];
  num:=1;
  For i:=2 to n do
    If a[i]< min then
      begin
        min:=a[i];
        num:=i;
      end;
  Writeln(' номер наименьшего элемента: ',num);
End.

```

Пример 10.

В заданном одномерном массиве, состоящем из n целых чисел, подсчитать количество нулей.

```
Program kolv0;
Var a: array[1..100] of integer;
    i, n, k: integer;
Begin
  Write ('n='); Readln (n);
  For i:=1 to n do
    begin
      Write('a[',i,']='); readln (a[i]);
      if a[i]=0 then k:=k+1;
    end;
  Writeln('количество 0 равно ', k);
end.
```

Пример 11.

В заданном одномерном массиве, состоящем из n целых чисел, подсчитать количество четных элементов.

```
Program kolvcchet;
Var a: array[1..100] of integer;
    i, n, k: integer;
Begin
  Write ('n='); Readln (n);
  For i:=1 to n do
    begin
      Write('a[',i,']='); readln (a[i]);
      if a[i] mod 2=0 then k:=k+1;
    end;
  Writeln('количество четных элементов: ', k);
end.
```

Пример 12.

Найдите среднее арифметическое элементов массива, состоящего из 10 чисел, которые превышают по величине число C . Элементы вводятся с клавиатуры.

```
Program sredarifmet;
Var a: array[1..10] of real;
    i, k: integer;
    C, S, sred: real;
Begin
```

```

For i:=1 to 10 do
  begin
    write('a[',i,']='); readln (a[i]);
  end;
write('введите C: '); readln (C );
For i:=1 to 10 do
  begin
    If a[i]>C then
      begin S=S+a[i]; K=K+1; end;
    end;
  sred=S/k;
  Writeln('среднее арифметическое чисел, превосходящих ',C,' равно ',sred);
End.

```

Пример 13

Найти произведение элементов целочисленного одномерного массива с четными номерами, состоящего из n элементов. Элементы вводятся с клавиатуры.

```

Program proizved_chet;
Var a: array [1..100] of integer;
    i, n, p: integer;
Begin
  p:=1;
  write ('n='); readln (n);
  for i:=1 to n do
    begin
      write ('a[',i,']='); readln (a[i]);
      if i mod 2=0 then p:=p*a[i];
    end;
  Writeln ('произведение элементов массива с четными номерами равно ',p);
End.

```

Пример 14.

Массив A вводится с клавиатуры. Сформировать новый массив B, состоящий из четных элементов массива A. Элементы вводятся с клавиатуры. Размер n.

```

Program newmasiv;
Var a: array[1..100] of integer;
    b: array[1..100] of integer;
    n, i, k: integer;
Begin

```

```

kol:=0; k:=0;
write ('n='); readln (n);
For i:=1 to n do
begin
  write('a[',i,']='); readln (a[i]);
  if a[i] mod 2=0 then
  begin
    k:=k+1; b[k]:=a[i]; kol:=kol+1;
  end;
  if kol=0 then writeln('четных элементов нет') else
  for k:=1 to kol do write('b[',k,']= ',b[k]);
end;

```

Задачи для самостоятельной работы

1. Массив А вводится с клавиатуры. Найти сумму его элементов. Размер произвольный.
2. Найти произведение элементов, кратных 3 в массиве, заданном датчиком случайных чисел на интервале [-28, 27]. Размер произвольный.
3. Массив А вводится с клавиатуры. Найти среднее арифметическое его элементов с нечетными номерами. Размер произвольный.
4. Массив А вводится с клавиатуры. Найти сумму его элементов с четными номерами, произведение отрицательных элементов, количество нечетных элементов. Размер произвольный.
5. Найти наибольший элемент и его номер в последовательности, элементы которой вводятся с клавиатуры. Размер произвольный.
6. Найти среднее арифметическое элементов последовательности, превосходящих некоторое число С. Массив задан датчиком случайных чисел на интервале [-44, 35]. Размер произвольный. Значение С вводится с экрана.
7. Массив А вводится с клавиатуры. Вывести только нечетные элементы. Размер произвольный.
8. Упорядочить данную последовательность по убыванию. Элементы вводятся с клавиатуры. Размер произвольный.
9. Упорядочить данную последовательность по убыванию. Массив задан датчиком случайных чисел на интервале [-54, 33]. Размер произвольный.
10. Массив А вводится с клавиатуры. Сформировать новый массив В, состоящий из положительных элементов массива А. Размер произвольный.

11. Массив задан датчиком случайных чисел на интервале $[-31, 45]$. Сформировать новый массив В, состоящий из нечетных элементов массива А. Размер произвольный.
12. Массив А вводится с клавиатуры. Сформировать новый массив В, состоящий из положительных элементов массива А и найти в нем наибольший элемент. Размер произвольный.
13. Массив задан датчиком случайных чисел на интервале $[-37, 66]$. Найти наименьший нечетный элемент. Размер произвольный.