

**Цели урока: Обучающие:** ознакомить учащихся с понятием массива, с элементами работы в одномерных массивах; научить составлять массивы, объявлять их в языке Pascal; научить правилам работы с элементами массива; записывать программы обработки массивов на языке Pascal; вводить данные в массив и обрабатывать их.

**Развивающие:** способствовать развитию логического и системно-комбинаторного мышления; развивать коммуникативные умения; усовершенствование навыков работы на компьютере; развивать самостоятельность при составлении программы; на основе приобретенных знаний уметь размышлять и анализировать полученные результаты.

**Воспитательные:** воспитание информационной культуры учащихся; воспитание инициативности, уверенности в своих силах; воспитание внимательности, аккуратности, усидчивости, дисциплинированности.

**Тип урока:** комбинированный, урок усвоения новых знаний.

**Планируемые требования к уровню подготовки учащихся** (должны знать/уметь): арифметические действия, используемые для преобразования элементов числовых массивов; основы программирования в Pascal; программирование циклических операций в Pascal.

**Используемое оборудование и методическое обеспечение:** ПК; проектор; компьютерная презентация к уроку; учебник §17; 18

**Ход урока:**

**1. Организационный момент – 1'**

**2. Актуализация знаний и мотивация учащихся. Постановка проблемы – 5'**

*Основные понятия:* что такое массив; описание и ввод значений в массив в Алгоритмическом языке; цикл с параметром в Алгоритмическом языке; расчет среднего значения элементов массива.

Изучая базы данных, электронные таблицы, вы познакомились с табличным способом организации данных. Вы уже знаете, что большие наборы данных удобно представлять в табличном виде. В таблицах могут храниться данные разных типов. На практике чаще всего приходится встречаться с таблицами, содержащими числовые и символьные (текстовые) данные.

**3. Изучение нового материала. Теоретическая часть – 20'**

*Основные понятия:* что такое массив; описание и ввод значений в массив в Алгоритмическом языке; цикл с параметром в Алгоритмическом языке; расчет среднего значения элементов массива; описание массива в Паскале; цикл с параметром на Паскале; форматы вывода; программа с двумя массивами.

**Таблицы и массивы**

**Что такое массив?** Для представления таблиц в языках программирования можно использовать массивы.

Вот, например, таблица, содержащая среднемесячные значения температуры в Перми в 2000 году за пять месяцев.

Месяц	1	2	3	4	5
Температура	-21	-18	-7,5	5,6	10

Такую таблицу называют линейной. Она представляет собой последовательность пронумерованных чисел. Для обозначения этих чисел используют индексированные имена. Например, через T[1] обозначается температура в январе (первом месяце года), T[5] — температура в мае.

В программировании линейная таблица называется **одномерным массивом**. В нашем примере T — это имя массива. Элементы массива пронумерованы. Порядковый номер элемента называется его индексом. Каждый элемент массива обозначается индексированным именем в следующей форме: **<имя массива> [<индекс>]**

Индекс записывается в квадратных скобках: T[2], T[10], T[12]. Индексы могут быть представлены не только в виде констант, но и в виде целых переменных и даже выражений целого типа: T[i], T[k], T[i+k], T[2\*k]. Важно следить, чтобы значения индексов не выходили за допустимые границы.

Все элементы массива должны иметь одинаковый тип. Если массив состоит только из целых чисел, то тип массива — целый. В примере значения температур могут быть дробными, поэтому тип массива — вещественный.

**Массив** — ограниченная последовательность однотипных величин.

Количество величин определяется при описании массива. Все элементы массива могут выбираться произвольно и являются одинаково доступными.

Решение задач по обработке массива связано, как правило, с перебором элементов массива. Такой перебор происходит в цикле, в котором изменяется значение индекса от начальной до конечной величины. Для того чтобы организовать ввод исходных данных в массив, нужно также использовать цикл.

**Описание и ввод значений в массив в Алгоритмическом языке (КУМИР)**

Запишем алгоритм ввода значений в массив температур. Два варианта алгоритмов на АЯ организации цикла.

<i>цикла с предусловием.</i>	<i>цикл с параметром</i>
<pre> алг Ввод_массива_вариант_1 нач . вещь таб T[1:5] . цел I . I:=1 . нц пока I&lt;=5 . . вывод "T[" , I, "]" = " . . ввод T[I] . . I:=I+1 . кц . вывод "укажите номер элемента в массиве --&gt;" . ввод I . вывод T[I] кон                     </pre>	<pre> алг Ввод_массива_вариант_2 нач . вещь таб T[1:5] . цел I . нц для I от 1 до 5 шаг 1 . . вывод "T[" , I, "]" = " . . ввод T[I] . кц . вывод " укажите номер элемента в массиве --&gt;" . ввод I . вывод T[I] кон                     </pre>

Обратите внимание на вторую строку алгоритмов. В ней присутствует описание массива температур. В АЯ массив называется таблицей. Запись **вещь таб T[1:5]** описывает таблицу (массив) вещественного типа, имя которого T и элементы пронумерованы от 1 до 5.

### Расчет среднего значения элементов массива

Теперь формулируем задачу обработки массива температур, которую будем решать дальше. Вычислим среднегодовую температуру. Для этого нужно сложить все 12 значений таблицы и разделить сумму на 12. Полученную величину выведем в качестве результата.

Эту задачу легко решить с помощью электронных таблиц. На рисунке 2.9 показана такая таблица. В ячейки B2:B13 заносятся значения температур. В ячейку B14 помещается формула: =СРЗНАЧ(B2:B13). Результат (в режиме отображения значений) в ячейке B14 — 2,56.

Табличный процессор — это программа, составленная программистами на некотором языке программирования. Вот мы и разберемся, как программируется вычисление среднего значения числового массива, реализованное в функции СРЗНАЧ.

Алгоритм в полном виде (с вводом, вычислениями и выводом) используя в нем для организации циклов структуру цикла с параметром в КУМИР.

#### алг Средняя\_температура

```

нач
. вещь таб T[1:12]
. цел I, вещь Tsred
. ||Цикл ввода
. нц для I от 1 до 12 шаг 1
. . вывод "T[" , I, "]" = "
. . ввод T[I]
. кц
. ||Цикл суммирования
. Tsred:=0
. нц для I от 1 до 12 шаг 1
. . Tsred:=Tsred+T[I]
. кц
. ||Вычисление среднего
. Tsred:=Tsred /12
. вывод "Среднегодовая температура = " , Tsred
кон
    
```

	А	В
1	Месяц	Температура
2	1	-21
3	2	-18
4	3	-7,5
5	4	5,6
6	5	10
7	6	18
8	7	22,2
9	8	24
10	9	17
11	10	5,4
12	11	-7
13	12	-18
14	Среднее:	2,56

Рис. 2.9. Таблица температур

Обратим внимание на следующие особенности алгоритма. Появилась новая переменная *Tsred*, в которой вычисляется среднее значение:  $Tsred = (T[1] + T[2] + T[3] + \dots + T[12]) / 12$ .

Переменная *Tsred* имеет вещественный тип. Перед циклом суммирования этой переменной присваивается нулевое значение. Так всегда следует поступать с переменной, в которой накапливается сумма какой-то последовательности слагаемых. При каждом повторении цикла к значению переменной *Tsred* добавляется очередное слагаемое. После окончания цикла полученная сумма делится на 12. Это искомым результатом, который выводится на экран.

### Массивы в Паскале

**Описание массива в Паскале**  
 Формат описания одномерного массива на Паскале такой:  
**var** <имя массива>: *array* [<нижняя граница индекса .. верхняя граница индекса>] **of** <тип компоненты>  
 Слово «*array*» буквально переводится как «массив». Границы индекса могут быть любыми целыми числами. Важно, чтобы нижняя граница была меньше верхней границы. Описание массива температур будет следующим:  
**var** T: **array** [1..12] **of** real;

```

{Цикл с параметром на Паскале.}
Program Temperature;
var
    T: array[1..12] of real;
    Tsred: real;
    i: integer;
begin {Цикл ввода}
    for i:=1 to 12 do
        begin
            write('i', i, ' = ');
            readln(T[i]);
        end;
    Tsred:=0;
    for i:=1 to 12 do {Цикл суммирования}
        Tsred:=Tsred+T[i];

    Tsred:=Tsred/12; {Вычисление среднего}
    writeln('Среднегодовая температура = ', Tsred:6:2,' градусов')
end.
Среднегодовая температура = 2.56 градусов
    
```

### Программа с двумя массивами

Реализуем вычисление отклонений в программе на Паскале. Очевидно, в программе должен появиться еще один массив для размещения в нем таблицы отклонений. Дадим этому массиву имя Dt. Как и массив температур, он состоит из 12 чисел: Dt [1], Dt [2], Dt [3],..., Dt [12]. К предыдущей программе надо добавить описание массива Dt в следующем виде: **var** Dt: **array**[1..12] **of** real;

Значение каждого элемента массива вычисляется как разность между средней температурой в соответствующем месяце и среднегодовой температурой. Например, для января Dt[1] :=T [1]-Tsred. Такие вычисления повторяются в цикле 12 раз. Значения массива Dt выводятся на экран.

```

Program Temperature;
var
T: array[1..12] of real;
Dt: array[1..12] of real;
Tsred: real;
i: integer;
begin
{Цикл ввода}
for i:=1 to 12 do
begin
write('t[', i, '] = ');
readln(T[i]);
end;
{Цикл суммирования}
Tsred:=0;
for i:=1 to 12 do
Tsred:=Tsred+T[i];
{Вычисление среднего}
Tsred:=Tsred/12;
writeln('Среднегодовая температура = ', Tsred:6:2, ' градусов') ;
{формирование массива отклонений от среднего}
for i:=1 to 12 do
begin
Dt[i]:=T[i]-Tsred;
writeln (' Dt [', i, '] = ',Dt[i]:6:2);
end;
end.

```

	А	В	С
1	Месяц	Температура	Отклонения
2	1	-21	-23,56
3	2	-18	-20,56
4	3	-7,5	-10,06
5	4	5,6	3,04
6	5	10	7,44
7	6	18	15,44
8	7	22,2	19,64
9	8	24	21,44
10	9	17	14,44
11	10	5,4	2,84
12	11	-7	-9,56
13	12	-18	-20,56
14	Среднее:	2,56	

Рис. 2.10. Температуры и отклонения от среднего

Фрагмент на Паскале, который надо вставить в конец предыдущей программы, чтобы решить поставленную задачу.

```

for I:=1 to 12 do
begin
Dt [I] :=T[I]-Tsred;
writeln (' Dt [', I, ' 2, ' ] = ',Dt[I]:6:2)
end;

```

Здесь вычисление значений массива Dt и вывод их на экран совмещены в одном цикле. Результат работы программы будет следующим:

```

Dt [ 1]= -23.56
Dt[ 2]= -20.56
Dt[ 3]= -10.06
...
Dt [ 12]= -20.56

```

Как и следовало ожидать, это те же самые числа, что получены в электронной таблице.

#### 4. Физкультминутка – 1'

1-е упражнение. Исходное положение: руки опущены, расслаблены. Одновременно хаотичным встряхиванием рук и ног достичь расслабления мышц до чувств тепла и покраснение ладоней.

2-е упражнение. Исходное положение: сидя на стуле парты, прогнуться в пояснице, кисти к плечам. Вдох – потянуться, руки вверх, кисти расслаблены. Выдох – кисти к плечам, локти свести вперед.

#### 5. Закрепление изученного материала. Практическая часть – 15'

Решение программы поиска и определения k-ва найденных значений в одномерном массиве:

В таблице Dat хранятся данные измерений среднесуточной температуры за 10 дней в градусах. Dat[1] – данные за первый день, Dat[2] – данные за второй день и т.д. Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы

```

Program Finde_in_MY_MASSIV;
Var k, m, N: integer;
Dat: array[1..10] of integer;
Begin
writeln('Finde N');
readln (N);
Dat[1] := 12; Dat[2] := 15; Dat[3] := 17;
Dat[4] := 15; Dat[5] := 14; Dat[6] := 12;
Dat[7] := 10; Dat[8] := 13; Dat[9] := 14;
Dat[10] := 15;
m:=0;
for k:=1 to 10 do
if Dat[k]= N then m:=m+1;
writeln(m);
end.

```

```

Program to_MY_MASSIV;
Var i: integer;
X: array[1..5] of integer;
Begin
for i:=1 to 5 do Read(X[i]);
for i:=1 to 5 do write(X[i], ' ');
writeln(' ');
writeln('----- ');
writeln('i?');
Readln(i);
writeln(X[i]);
end.

```

	<pre> <b>Program to_MY_MASSIV_avto;</b> Var i: integer; X: array[1..5] of integer; Begin for i:=1 to 5 do X[i]:=i*i;  for i:=1 to 5 do write(X[i], ' '); writeln(' '); writeln('----- '); writeln('i?'); Readln(i); writeln(X[i]); end. </pre>
	<pre> Const N=10; Var i: integer; mas: array [1..N] of integer; Begin For i:=1 to N do begin mas [i]:=i; writeln (mas[i]); end; end. </pre>
	<pre> <b>Program Finde_in_MY_MASSIV_2;</b> Var k, m, N: integer; Dat: array[1..10] of integer; Begin      Dat[1] := 12; Dat[2] := 15; Dat[3] := 17;     Dat[4] := 15; Dat[5] := 14; Dat[6] := 12;     Dat[7] := 10; Dat[8] := 13; Dat[9] := 14;     Dat[10] := 15;  m:=10; for k:=1 to 10 do begin     if Dat[k]&gt;=m then         begin             writeln(Dat[k]);         end;     end; end. </pre>
	<pre> <i>{Цикл с параметром на Паскале</i> <i>Рассмотрим полный текст программы на Паскале.}</i> <b>Program Temperature;</b> var T: array[1..12] of real; Dt: array[1..12] of real; Tsred: real; i: integer; begin for i:=1 to 12 do {Цикл ввода} begin write('t[' , i, ' ] = '); readln(T[i]); end; Tsred:=0; for i:=1 to 12 do {Цикл суммирования} Tsred:=Tsred+T[i]; Tsred:=Tsred/12; {Вычисление среднего} writeln('Среднегодовая температура = ', Tsred:6:2, ' градусов' ) ; for i:=1 to 12 do {формирование массива отклонений от среднего} begin Dt[i]:=T[i]-Tsred; writeln (i, ' T [' ,T[i], ' ] - Dt [' ,i, ' ] = ',Dt[i]:6:2); end; end. </pre>

## 6. Подведение итогов урока – 2'

Массив — ограниченная последовательность однотипных величин.

Линейная таблица в программировании называется одномерным массивом.

В описании массива указывается его тип, имя, границы индексов.

В алгоритмах, связанных с перебором элементов массива, удобно использовать структуру «цикл с параметром».

Простейший формат описания одномерного массива:

**var** <имя массива>: **array** [<нижняя граница индекса .. верхняя граница индекса>] **of** <тип массива>

В простейшем случае оператор цикла с параметром записывается так:

**for** <параметр цикла>:=<начальное значение параметра> **to** <конечное значение параметра> **do** <тело цикла>

В формате вывода указывается количество позиций на экране для вывода значения. Для вещественного числа указывается также количество цифр в дробной части.

В программе на Паскале должен быть описан каждый используемый в ней массив.

## 7. Объявление домашнего задания – 1' - §17; 18

*Подготовить ответы на вопросы*

1. Что такое массив?
2. Самостоятельно придумайте примеры данных, которые можно организовать в виде массива. В каждом примере отметьте: каким именем можно обозначить массив, как пронумеровать его элементы, какой тип будет иметь массив? Опишите массивы по правилам АЯ.
3. Для тех же исходных данных, что рассматриваются в параграфе, составьте алгоритм, в котором вычисляются четыре величины: средние температуры зимних, весенних, летних, осенних месяцев.
4. Вы посетили магазин и купили 10 видов товара. В таблицу T[ 1:10] вы записали количество купленного товара каждого вида. В таблицу C[1:10] записали цены единиц каждого вида товара соответственно. Составьте алгоритм вычисления общей стоимости всех покупок.
5. Как можно описать на Паскале массив, в котором будут храниться значения численности населения Москвы к концу каждого года XX века?
6. Вы приобрели котенка. Каждый вечер вы определяете его вес с помощью весов. Как можно описать на Паскале массив, в котором будут храниться значения веса котенка в течение месяца (например, мая)?
7. Напишите фрагмент программы на Паскале ввода исходных данных для массивов, определенных в заданиях 1 и 2.
8. Введите в компьютер программу Temperature, добавив к ней обработку массива Dt. Выполните программу, получите результаты. Сравните их с приведенными в параграфе.
9. Составьте программы на Паскале по алгоритмам из заданий 3, 4 предыдущего параграфа. Выполните эти программы на компьютере.

<p>Решение программы поиска и определения к-ва найденных значений в одномерном массиве:                  В таблице Dat хранятся данные измерений среднесуточной температуры за 10 дней в градусах. Dat[1] – данные за первый день, Dat[2] – данные за второй день и т.д.                  Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы</p>	<pre> <b>Program Finde_in_MY_MASSIV;</b> <b>Var</b> k, m, N: integer; Dat: array[1..10] of integer; <b>Begin</b>     writeln('Finde N');     readln (N);     Dat[1] := 12; Dat[2] := 15; Dat[3] := 17;     Dat[4] := 15; Dat[5] := 14; Dat[6] := 12;     Dat[7] := 10; Dat[8] := 13; Dat[9] := 14;     Dat[10] := 15; m:=0; <b>for</b> k:=1 to 10 <b>do</b>     <b>if</b> Dat[k]= N <b>then</b> m:=m+1;     writeln(m); <b>end.</b>                 </pre>
	<pre> <b>Program to_MY_MASSIV;</b> <b>Var</b> i: integer; X: array[1..5] of integer; <b>Begin</b> <b>for</b> i:=1 to 5 <b>do</b> Read(X[i]); <b>for</b> i:=1 to 5 <b>do</b> write(X[i], ' ');     writeln(' ');     writeln('----- ');     writeln('i?');     Readln(i);     writeln(X[i]); <b>end.</b>                 </pre>
	<pre> <b>Program to_MY_MASSIV_avto;</b> <b>Var</b> i: integer; X: array[1..5] of integer; <b>Begin</b> <b>for</b> i:=1 to 5 <b>do</b> X[i]:=i*i;  <b>for</b> i:=1 to 5 <b>do</b> write(X[i], ' ');     writeln(' ');     writeln('----- ');     writeln('i?');     Readln(i);     writeln(X[i]); <b>end.</b>                 </pre>
	<pre> Const N=10; <b>Var</b> i: integer; mas: array [1..N] of integer; <b>Begin</b> <b>For</b> i:=1 to N <b>do</b>     <b>begin</b>         mas [i]:=i;         writeln (mas[i]);     <b>end;</b> <b>end.</b>                 </pre>
	<pre> <b>Program Finde_in_MY_MASSIV_2;</b> <b>Var</b> k, m, N: integer; Dat: array[1..10] of integer; <b>Begin</b>     Dat[1] := 12; Dat[2] := 15; Dat[3] := 17;     Dat[4] := 15; Dat[5] := 14; Dat[6] := 12;     Dat[7] := 10; Dat[8] := 13; Dat[9] := 14;     Dat[10] := 15;  m:=10; <b>for</b> k:=1 to 10 <b>do</b>     <b>begin</b>         <b>if</b> Dat[k]&gt;=m <b>then</b>             <b>begin</b>                 writeln(Dat[k]);             <b>end;</b>     <b>end;</b> <b>end.</b>                 </pre>

*{Цикл с параметром на Паскале  
Рассмотрим полный текст программы на Паскале.}*

**Program Temperature;**

var

T: array[1..12] of real;

Dt: array[1..12] of real;

Tsred: real;

i: integer;

begin

for i:=1 to 12 do *{Цикл ввода}*

begin

write('t[' , i, ' ] = ');

readln(T[i]);

end;

Tsred:=0;

for i:=1 to 12 do *{Цикл суммирования}*

Tsred:=Tsred+T[i];

Tsred:=Tsred/12; *{Вычисление среднего}*

writeln('Среднегодовая температура = ', Tsred:6:2, 'градусов') ;

for i:=1 to 12 do *{формирование массива отклонений от среднего}*

begin

Dt[i]:=T[i]-Tsred;

writeln (i, ' T [' ,T[i], ' ] - Dt [' ,i, ' ] = ',Dt[i]:6:2);

end;

**end.**

