

# Система счисления

совокупность приемов  
наименования и записи  
чисел. Знаки, используемые  
при записи чисел,  
называются цифрами.

## Позиционные

Величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от ее позиции.

1 2 3 4 5  
6 7 8 9  
10 11 12

## Непозиционные

От положения цифры в записи числа не зависит величина, которую она обозначает

I II III IV  
V VI VII VIII  
IX X

# Запись чисел в позиционных системах

- Количество используемых цифр называется основанием системы счисления.
- Место каждой цифры в числе называется позицией.

$$N_p = \pm(a_{k-1} * p^{k-1} + a_{k-2} * p^{k-2} + \dots + a_0 * p^0 + a_{-1} * p^{-1} + \dots + a_{-m} * p^{-m})$$

$p$  – основание системы счисления;

$a_i$  – цифры, принадлежащие алфавиту системы счисления;

$k$  – позиция в целой части;

$m$  – позиция в дробной части.

# Перевод в десятичную систему счисления

все слагаемые в развернутой форме недесятичного числа представить в десятичной системе и вычислить полученное выражение по правилам десятичной арифметики

Число	Перевод
$101_2$	$1*2^2+0*2^1+1*2^0=9_{10}$
$1217_8$	$1*8^3+2*8^2+1*8^1+7*8^0=655_{10}$
$5D8_{16}$	$5*16^2+13*16^1+8*10^0=1496_{10}$
$232_4$	$2*4^2+3*4^1+2*4^0=46_{10}$

# Перевод из десятичной системы счисления

## Перевод целой части

- число делится на новое основание;
- полученный остаток запоминается или записывается (это будет цифра младшего разряда);
- целая часть полученного частного снова делится на основание;
- опять запоминается полученный остаток (это будет цифра следующего разряда) и т.д.

## Перевод дробной части

- дробная часть числа умножается на основание;
- запоминается или записывается цифра результата, переносимая в целую часть;
- оставшаяся дробная часть числа умножается на основание;
- снова фиксируется цифра результата, переносимая в целую часть, и т. д.

# Пример перевода из десятичной системы счисления

Переведем число 75 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:

в двоичную

75		2
74		37
1		1

восьмеричная

75		8
72		9
3		3

шестнадцатеричную

75		16
64		4
11		11

(B<sub>16</sub>)

11		4
8		0
4		4

Ответ:  $75_{10} = 1001011_2 = 113_8 = 4B_{16}$

# Выполнение основных арифметических операций в различных системах счисления

Арифметические операции во всех позиционных системах счисления выполняются по одним и тем же хорошо известным правилам.

Правила выполнения арифметических операций в десятичной системе хорошо известны - это сложение, вычитание, умножение столбиком и деление уголком. Эти правила применимы и ко всем другим позиционным системам счисления. Только таблицами сложения и умножения надо пользоваться особыми для каждой системы.

# Таблицы сложения в двоичной и восьмиричной системах счисления

+	0	1
0	0	1
1	1	10

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16



# Пример сложения

Сложим  $15_{10}$  и  $6_{10}$

Десятичная:

$$15_{10} + 6_{10}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

21

$$\begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} 5+6=11=10+1 \\ 1+1=2 \end{array}$$

Двоичная:

$$11111_2 + 110_2$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 0110 \\ \hline \end{array}$$

10101

$$\begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} 1+0=1 \\ 1+1=2=10 \\ 1+1+1=3=11 \\ 1+1=2=10 \end{array}$$

Восьмеричная:

$$17_8 + 6_8$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

25

$$\begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} 7+6=13=8+5 \\ 1+1=2 \end{array}$$

Ответ:  $15+6=21_{10}=10101_2=25_8$

# Таблицы умножения в двоичной и восьмиричной системах счисления

*	0	1
0	0	0
1	0	1

*	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	12	13
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	11	25	34	43	52	61

# Пример умножения

Умножим  $15_{10}$  и  $12_{10}$

Десятичная

$$15_{10} \cdot 12_{10}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 12 \\ \hline + 30 \\ 15 \\ \hline 180 \end{array}$$

Двоичная

$$1111_2 \cdot 1100_2$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \times 1100 \\ \hline + 1111 \\ 1111 \\ \hline 10110100 \end{array}$$

Восьмеричная:

$$17_8 \cdot 14_8$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 14 \\ \hline + 74 \\ 17 \\ \hline 264 \end{array}$$

Ответ:  $15 \cdot 12 = 180_{10} = 10110100_2 = 264_8$