



**«Арифметические
операции в
ПОЗИЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ»**

Все позиционные системы счисления «одинаковы», а именно, во всех них выполняются арифметические операции по одним и тем же правилам:

- **справедливы одни и те же законы арифметики:**

-коммутативный (переместительный): $m + n = n + m$

$$m \cdot n = n \cdot m$$

-ассоциативный (сочетательный): $(m + n) + k = m + (n + k) = m + n + k$

$$(m \cdot n) \cdot k = m \cdot (n \cdot k) = m \cdot n \cdot k$$

-дистрибутивный (распределительный): $(m + n) \cdot k = m \cdot k + n \cdot k$

- **справедливы правила сложения, вычитания и умножения столбиком;**

- **правила выполнения арифметических операций опираются на таблицы сложения и умножения.**



Сложение в двоичной системе счисления:

$$0+0=0 \quad 0+1=1$$

перенос

$$1+0=1$$

$$1+1=10_2$$

$$1 + 1 + 1 = 11_2$$

1 1 1 1 1

$$\begin{array}{r} + \quad 10110_2 \\ 111011_2 \\ \hline \end{array}$$

$$1010001_2$$

Сложение
в 10-ой СС

$$\begin{array}{r} 99 \\ + 1 \\ \hline 100 \end{array}$$

Примеры:

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ + 11111_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111011_2 \\ + 11011_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111011_2 \\ + 10011_2 \\ \hline \end{array}$$

Вычитание в двоичной системе счисления:

$$0-0=0 \quad 1-1=0$$

$$1-0=1 \quad 10_2-1=1$$

заем

$$\begin{array}{r} \overset{0}{\cdot} \overset{1}{\cdot} \overset{1}{\cdot} \overset{10_2}{\cdot} \overset{0}{\cdot} \overset{10_2}{\cdot} \\ \underline{1000101_2} \\ \quad 11011_2 \\ \hline 0101010_2 \end{array}$$

Вычитание
в 10-ой СС

$$\begin{array}{r} \underline{100} \\ \quad 1 \\ \hline 99 \end{array}$$

Примеры:

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ - 11111_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011_2 \\ - 1101_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101010_2 \\ - 10011_2 \\ \hline \end{array}$$

Умножение в двоичной системе счисления:

<i>*</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>

$$\begin{array}{r}
 101101_2 \\
 * \quad 101_2 \\
 \hline
 + \quad 101101 \\
 000000 \\
 101101 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$11100001_2$$

$$\begin{array}{r}
 11011_2 \\
 * \quad 1101_2 \\
 \hline
 10101111_2
 \end{array}$$

Арифметические операции в 8-

сложение

СС

1 1 1

Перенос 1 в след. разряд

$$\begin{array}{r} 156_8 \\ + 662_8 \\ \hline 1040_8 \end{array}$$

$$6 + 2 = 8 = 1 * 8 + 0$$

Перенос 1 в след. разряд

$$5 + 6 + 1 = 12 = 1 * 8 + 4$$

$$1 + 6 + 1 = 8 = 1 * 8 + 0$$

Перенос 1 в след. разряд

Пример

$$\begin{array}{r} 353_8 \\ + 736_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1353_8 \\ + 777_8 \\ \hline \end{array}$$

Арифметические операции в 8-

вычитание

СС

$$\begin{array}{r} \overset{\bullet}{2} \overset{\bullet}{1} 5 6_8 \\ - \quad 6 6 2_8 \\ \hline 1 2 7 4_8 \end{array}$$

$$6 - 2 = 4$$

заем

$$5 - 6 + 1 * 8 = 7$$

заем

$$0 - 6 + 1 * 8 = 2$$

Примеры

$$\begin{array}{r} 4153_8 \\ - 667_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1161_8 \\ - 732_8 \\ \hline \end{array}$$

Решение примеров



Задание №1

1. Переведите числа данные в десятичной СС в двоичную , а затем в шестнадцатеричную СС:
 - а) **143,25**
 - б) **312,5**
2. Переведите данное число в десятичную СС:
 - а) **10110101,1**
 - б) **100100110,10101**

ОТВЕТ на задание №1

1. $143,25_{10} \longrightarrow 10001111,01_2 \longrightarrow 8F,4_{16}$

$312,5_{10} \longrightarrow 100111000,1_2 \longrightarrow 138,8_{16}$

2. $10110101,1_2 \longrightarrow 181,5_{10}$

$100100110,1011_2 \longrightarrow 294,065625_{10}$

Задание №2

1. Переведите в восьмеричную и шестнадцатеричную СС:

110010,101₂

1011010011,01₂

1101111011,01₂

101000010,0111₂

ОТВЕТ на задание № 2

- $110010,101_2 = 62,5_8 = 32, A_{16}$
- $1011010011,01_2 = 1323,2_8 = 2D3,4_{16}$
- $1101111011,01_2 = 1573,2_8 = 37B,4_{16}$
- $101000010,0111_2 = 502,34_8 = 142,7_{16}$

Задание №3

1. Сложите данные числа:

$$110011001,0011_2 + 111011101,0101_2$$

2. Выполните вычитание:

$$1101100110,01_2 - 110000010,1011_2$$

3. Выполните умножение:

$$1001111_2 \times 1000100_2$$

Ответ на задание №3

$$\begin{array}{r} 1. \quad 110\ 011\ 001,0010_2 \\ + \quad 111\ 011\ 101,0101_2 \\ \hline \end{array}$$

$$1\ 101\ 110\ 110,0111_2$$

$$\begin{array}{r} 2. \quad 1\ 101\ 100\ 110,0100_2 \\ - \quad 110\ 000\ 010,1011_2 \\ \hline \end{array}$$

$$0\ 111\ 100\ 011,1001_2$$

$$\begin{array}{r} 3. \quad 1\ 001\ 111_2 \\ \quad \quad \quad \times 1\ 000\ 100_2 \\ \hline \end{array}$$

$$1\ 010\ 011\ 111\ 100_2$$

Задание №4

1. Переведите число данное в десятичной СС в двоичную , а затем в шестнадцатеричную СС:

а) 670_{10} б) 162_{10}

2. Переведите данное число в десятичную СС:

а) 111100111_2 б) 1001011_2

ОТВЕТ на задание №4

$$\begin{array}{l} 1. \quad 670_{10} \longrightarrow 1010011110_2 \longrightarrow 29E_{16} \\ \quad 162_{10} \longrightarrow 10100010_2 \longrightarrow A2_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2. \quad 1111100111_2 \longrightarrow 999_{10} \\ \quad 1001011_2 \longrightarrow 75_{10} \end{array}$$

Восстановить неизвестные цифры, обозначенные *, определив вначале в какой системе счисления изображены числа.

$$\text{A)} \quad \begin{array}{r} + \quad 5 * 5 5 \\ \quad * 2 2 7 \\ \hline * 1 5 * 4 \end{array}$$

$$\text{Б)} \quad \begin{array}{r} - 1 5 2 6 \\ \quad * 4 2 \\ \hline \quad 6 5 4 \end{array}$$

Решение

$$\text{A)} \quad \begin{array}{r} + \quad 5 2 * 5 5 \\ \quad * 4 2 2 7 \\ \hline * 1 1 5 0 * 4 \end{array}$$

$$1) 5+7=12=1 \blacksquare 8+4$$

$$2) 5+2+1=8=1 \blacksquare 8+0$$

$$3) 0*+2+1=5 \quad *=2$$

$$4) 5+*=1 \quad 5+*=1 \blacksquare 8+1 \quad *=4$$

$$5) *=1$$

$$\text{Б)} \quad \begin{array}{r} - 1 5 2 6 \\ \quad 5 4 2 \\ \hline \quad 6 5 4 \end{array}$$

$$1) 6-2=4$$

$$2) 2+p-4=5 \quad p=7$$

$$3) 4+7-*=6 \quad *=5$$