

предмет Информатика и ИКТ

преподаватель Кудрявцева Елена  
Юрьевна

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ДВОИЧНОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

0 1 1 0 0 1

# План урока

## ПОВТОРЕНИЕ

- формы представления информации
- причины использования двоичного кодирования в вычислительной технике

## СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

- определение
- позиционная и непозиционная системы счисления
- основание, алфавит цифр

## ДВОИЧНАЯ АРИФМЕТИКА

- сложение
- вычитание
- Умножение
- деление

## ТАБЛИЦА (10-я, 2-я, 8-я, 16-я системы счисления)

### ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ

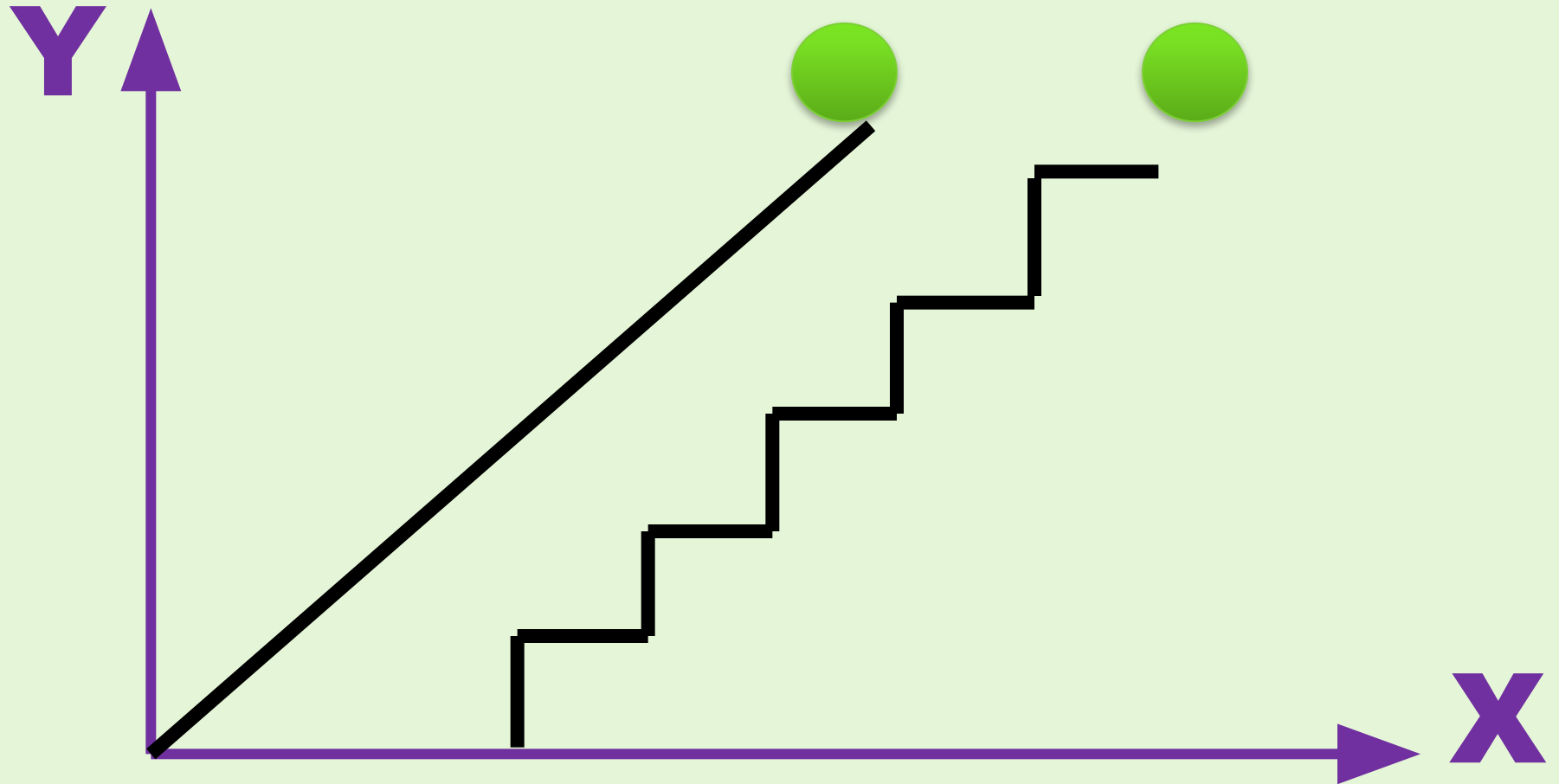
- из 10-й в 2-ю
  - пример 1 пример 1, пример 2
- из 2-й в 10-ю
  - повторение степени 2<sup>n</sup>
  - Пример 1 Пример 1, Пример 2

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- Выполнение заданий тестового типа с проверкой правильности решения на ПК:
  - на сложение в 2-й системе счисления (5 заданий)
  - на перевод чисел из из 10-й в 2-ю (5 заданий)
  - на перевод чисел из из 2-й в 10-ю (5 заданий)



# Назовите формы представления информации:



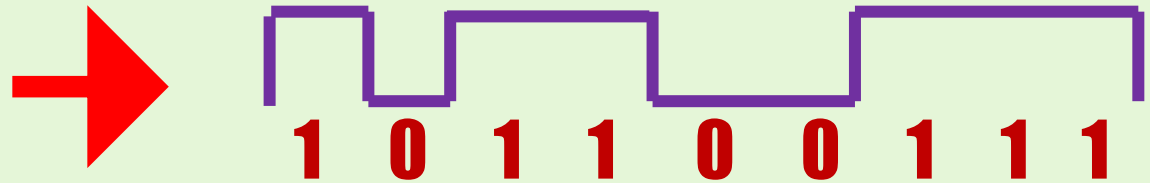
**АНАЛОГОВАЯ**

**ДИСКРЕТНАЯ**



# Почему используется двоичное кодирование?

числа  
символы  
рисунки  
звук  
видео



**0** – отсутствие электрического сигнала

**1** – наличие электрического сигнала

- самые простые устройства, у которых два состояния.
- *в технике легче* иметь дело с большим количеством простых элементов, чем с небольшим числом сложных.



# СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

- знаковая система, в которой приняты определённые правила записи чисел.
- **Цифры** - знаки, при помощи которых записываются числа.
- **Алфавит** - совокупность цифр системы счисления.



# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

## ЕДИНИЧНЫЕ

## ПОЗИЦИОННЫЕ

## НЕПОЗИЦИОННЫЕ

Значение цифры в числе **зависит** от места, которое оно занимает в числе

Значение цифры в числе **не зависит** от места, которое оно занимает в числе

*Пример:*

счетные палочки

III

IIII

*Например:*

10-я, 8-я, 2-я, 16-я  
системы счисления

*Пример:*

**1111**<sub>10</sub>  
↓     ↓     ↓     ↓  
**1000** **100** **10** **1**

*Пример:*

Римская

III = I + I + I



## Система счисления

## Основание

## Алфавит цифр

*Десятичная*

**10**

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

*Двоичная*

**2**

0, 1

*Восьмеричная*

**8**

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

*Шестнадцатеричная*

**16**

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,  
9, A(10), B(11), C(12),  
D(13), E(14), F(15)

# СЛОЖЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

*Пример:*

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

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

$$\begin{array}{r} 1010_2 \\ + 1001_2 \\ \hline 1001 \end{array}$$



# СЛОЖЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

*Пример:*

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

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

$$\begin{array}{r} \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ + \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{2} \\ \hline \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{2} \phantom{2} \end{array}$$

# СЛОЖЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

*Пример:*

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

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

$$\begin{array}{r} \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ + \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline 10 \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \end{array}$$

# СЛОЖЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

*Пример:*

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

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

$$\begin{array}{r} \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ + \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline 1010 \end{array}$$

# СЛОЖЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ



*Пример:*

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

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

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 1011 \\ \hline 1100 \end{array}$$

# ВЫЧИТАНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ



*Пример:*

$$0_2 - 0_2 = 0_2$$

$$0_2 - 1_2 = -1$$

$$1_2 - 0_2 = 1_2$$

$$1_2 - 1_2 = 0_2$$

$$\begin{array}{r} \text{---} 110_2 \\ \phantom{\text{---}} 11_2 \\ \hline 1_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{---} 100_2 \\ \phantom{\text{---}} 1_2 \\ \hline 1_2 \end{array}$$



# УМНОЖЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

Сводится к поочередному сдвигу чисел и нахождению их суммы

$$\begin{array}{r} \times \quad 101 \\ \quad 11 \\ \hline + \quad 101 \\ 101 \\ \hline 1111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times \quad 101 \\ \quad 101 \\ \hline + \quad 000 \\ 101 \\ \hline 11001 \end{array}$$

# ДЕЛЕНИЕ В 2-Й СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ



$$\begin{array}{r} 10011 \\ \hline 10 \\ \hline 011 \\ \hline 10 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ \hline 1001 \end{array}$$

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 я	2 я	8 я	16 я
0	0		
1	1		
2	10		
3	11		
4	100		
5	101		
6	110		



# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 <sub>я</sub>	2 <sub>я</sub>	8 <sub>я</sub>	16 <sub>я</sub>
<b>7</b>	<b>111</b>		
<b>8</b>	<b>1000</b>		
<b>9</b>	<b>1001</b>		
<b>10</b>	<b>1010</b>		
<b>11</b>	<b>1011</b>		
<b>12</b>	<b>1100</b>		
<b>13</b>	<b>1101</b>		

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 я	2 я	8 я	16 я
<b>14</b>	<b>1110</b>		
<b>15</b>	<b>1111</b>		
<b>16</b>	<b>10000</b>		
<b>.....</b>	<b>- - -</b>		
<b>255</b>	<b>11111111</b>		

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 я	2 я	8 я	16 я
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	
<b>3</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	
<b>4</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	
<b>5</b>	<b>101</b>	<b>5</b>	
<b>6</b>	<b>110</b>	<b>6</b>	

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 <sub>я</sub>	2 <sub>я</sub>	8 <sub>я</sub>	16 <sub>я</sub>
<b>7</b>	<b>111</b>	<b>7</b>	
<b>8</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	
<b>9</b>	<b>1001</b>	<b>11</b>	
<b>10</b>	<b>1010</b>	<b>12</b>	
<b>11</b>	<b>1011</b>	<b>13</b>	
<b>12</b>	<b>1100</b>	<b>14</b>	
<b>13</b>	<b>1101</b>	<b>15</b>	

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 я	2 я	8 я	16 я
<b>14</b>	<b>1110</b>	<b>16</b>	
<b>15</b>	<b>1111</b>	<b>17</b>	
<b>16</b>	<b>10000</b>	<b>20</b>	
.....	.....	.....	
<b>255</b>	<b>11111111</b>	<b>377</b>	

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 <sup>я</sup>	2 <sup>я</sup>	8 <sup>я</sup>	16 <sup>я</sup>
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

10 <sub>я</sub>	2 <sub>я</sub>	8 <sub>я</sub>	16 <sub>я</sub>
<b>7</b>	<b>111</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>1001</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>1010</b>	<b>12</b>	<b>A</b>
<b>11</b>	<b>1011</b>	<b>13</b>	<b>B</b>
<b>12</b>	<b>1100</b>	<b>14</b>	<b>C</b>
<b>13</b>	<b>1101</b>	<b>15</b>	<b>D</b>

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

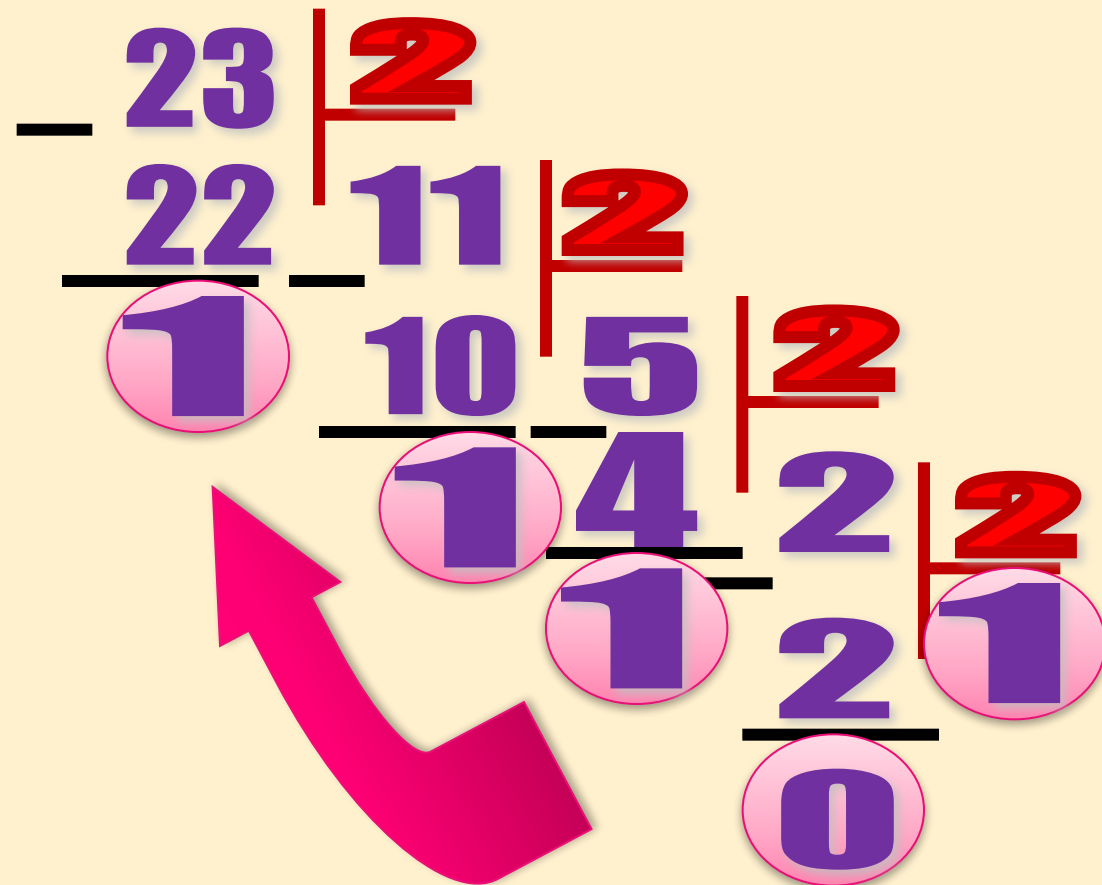


<b>10<sup>я</sup></b>	<b>2<sup>я</sup></b>	<b>8<sup>я</sup></b>	<b>16<sup>я</sup></b>
<b>14</b>	<b>1110</b>	<b>16</b>	<b>E</b>
<b>15</b>	<b>1111</b>	<b>17</b>	<b>F</b>
<b>16</b>	<b>10000</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>.....</b>	<b>.....</b>	<b>.....</b>	<b>.....</b>
<b>255</b>	<b>11111111</b>	<b>377</b>	<b>FF</b>



# ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ 10<sup>й</sup> СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В 2<sup>ю</sup> СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ

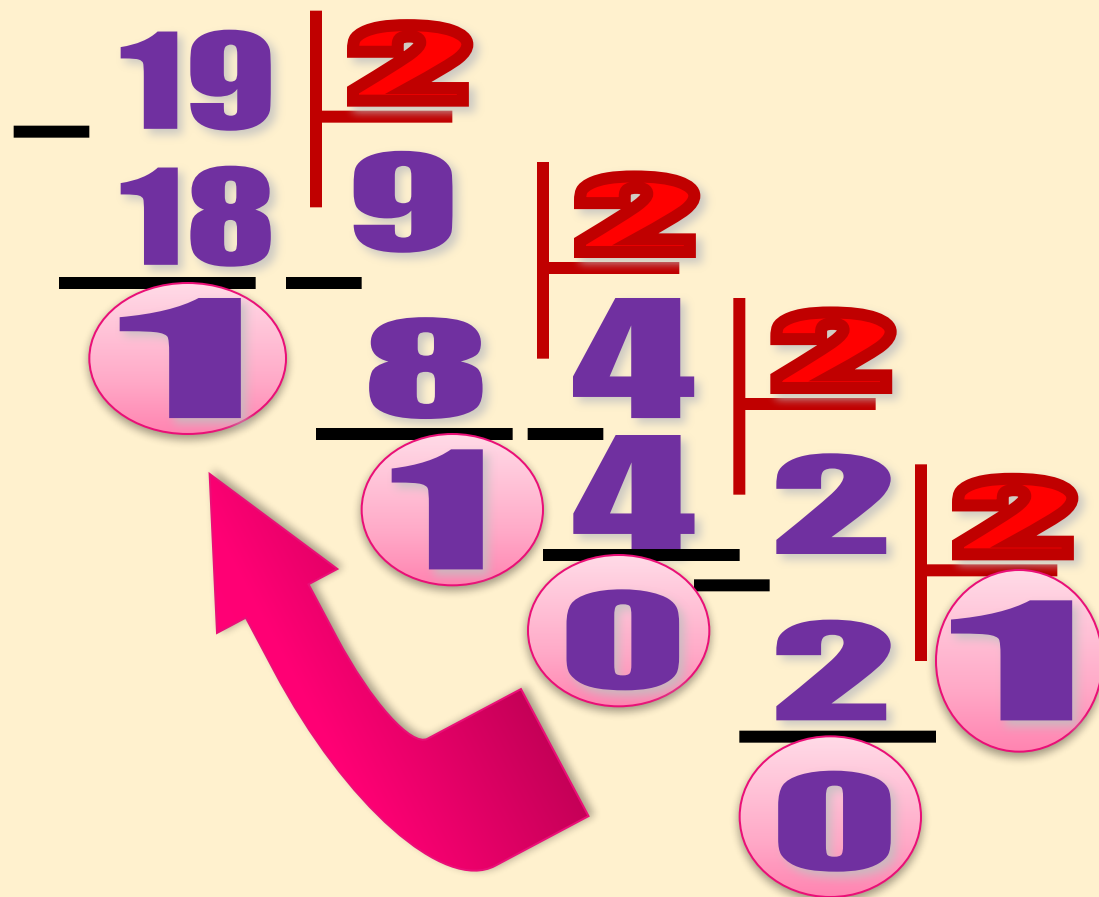
Пример:  $23 = \underline{10111}_2$



# ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ 10<sup>й</sup> СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В 2<sup>ю</sup> СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ



Пример:  $19 = \underline{\quad 10011 \quad}_2$



# ПОВТОРЕНИЕ

$$2^1 = 1$$

$$2^2 = 2 \cdot 2 = 4$$

$$2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$$

$$2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$$

$$2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$$

$$2^0 = 1$$

$$2^{-1} = \frac{1}{2}$$

$$2^{-2} = \frac{1}{4}$$

$$2^{-3} = \frac{1}{8}$$

$$2^{-4} = \frac{1}{16}$$

$$2^{-5} = \frac{1}{32}$$



# ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ 2<sup>Й</sup> СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В 10<sup>Ю</sup> СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ

*Пример:*  $101011_2 = \underline{\quad 43 \quad}_{10}$

**2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup>**

$1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1_2 =$

$= 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$

$= 1 \cdot 32 + 0 + 1 \cdot 8 + 0 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 =$

$= 32 + 8 + 2 + 1 = 43_{10}$



# ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ 2<sup>Й</sup> СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В 10<sup>Ю</sup> СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ

Пример:

$$101,01_2 = \underline{5,25}_{10}$$

**2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup>**

**2<sup>-1</sup> 2<sup>-2</sup>**

$$1\ 0\ 1, 0\ 1_2 =$$

$$= 1 \cdot \mathbf{2^2} + 0 \cdot \mathbf{2^1} + 1 \cdot \mathbf{2^0} + 0 \cdot \mathbf{2^{-1}} + 1 \cdot \mathbf{2^{-2}} =$$

$$= 1 \cdot \mathbf{4} + 0 + 1 + 0 + 1 \cdot \mathbf{1/4} =$$

$$= \mathbf{4} + \mathbf{1} + \mathbf{0,25} = \mathbf{5,25}_{10}$$

# Самостоятельная работа

1. Выполнить сложение в 2<sup>й</sup> системе счисления
2. Перевести числа из 10<sup>й</sup> системы счисления в 2<sup>ю</sup> и наоборот

D:\Учащимся\Тесты\2 сист.

счисления  
Лист *Сложение*

Лист *Перевод*

**Номер варианта соответствует номеру компьютера**



# Домашнее задание

Составить таблицу первых шестнадцати натуральных чисел в  $10^{\text{й}}$ ,  $2^{\text{й}}$ ,  $8^{\text{й}}$ ,  $16^{\text{й}}$  системах счисления.

# Источники информации

- 1)** Макарова Н.В. Информатика и ИКТ. Учебник. 10 класс. Базовый уровень. 2-е изд.
- 2)** Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов. М. БИНОМ. Лаборатория знаний
- 3)** Угринович Н. Д., Босова Л. Л., Михайлова Н. И. Информатика и ИКТ : практикум, Базовый уровень. 2-е изд.