

# Системы счисления

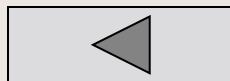
Учебная презентация по информатике,  
Боженко Л.В.,  
учитель информатики МБОУ СОШ №128 г.о. Самары



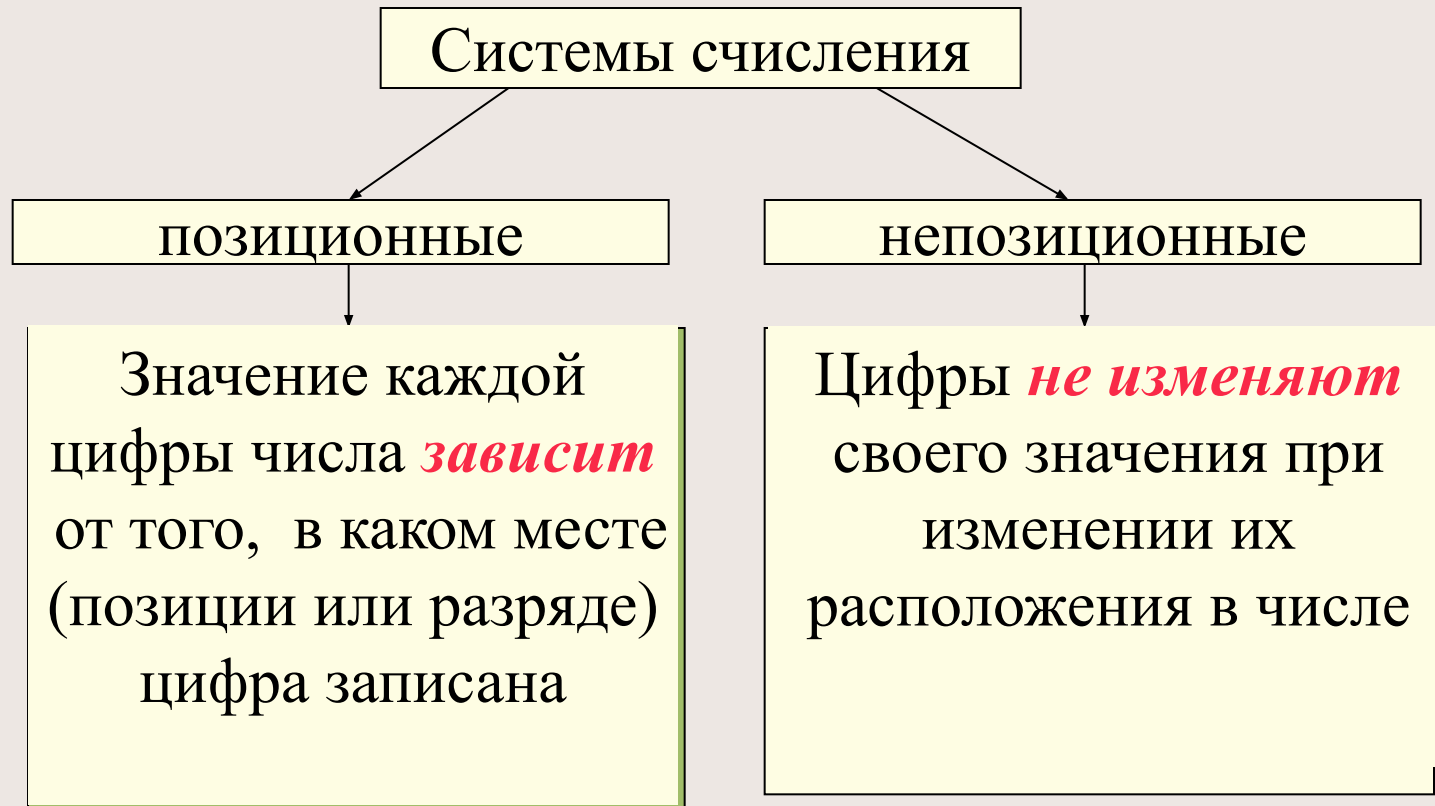
# Что такое **система счисления**?

**Система счисления** – это совокупность правил записи чисел с помощью определенного набора символов.

Для записи чисел могут использоваться не только цифры, но и буквы.

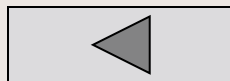


# Что такое система счисления?



*Десятичная СС*

*Римская СС*



# Не позиционные системы счисления

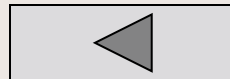
## Римская система счисления

- Является непозиционной, т.к. каждый символ обозначает всегда одно и тоже число;
- Цифры обозначаются латинскими буквами:

I, V, X, L, C, D, M

(1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000)

Например: XXX – 30; XLI - 41



# Позиционные системы счисления

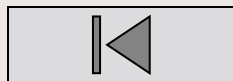
Основание ПСС – это количество цифр, используемое для представления чисел;

Алфавит – набор символов, используемый для обозначения цифр.

- Значение цифры зависит от ее позиции, т.е. одна и та же цифра соответствует разным значениям в зависимости от того, в какой позиции числа она стоит;

Например: 888: 800; 80; 8

- Любое позиционное число можно представить в виде суммы степеней основания системы.



# Позиционные системы счисления

## Десятичная СС

- Основание системы – число **10**;
- Алфавит (10 цифр): **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**;
- Любое **десятичное число** можно представить **в виде суммы степеней числа 10 – основания системы**;

$$2345_{10} = 2 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$$



# Позиционные системы счисления

## Двоичная СС

- Основание системы – 2;
- Алфавит (2 цифры): 0; 1;
- Любое **двоичное число** можно представить **в виде суммы степеней числа 2 – основания системы;**

$$10101_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

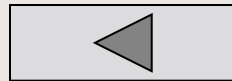
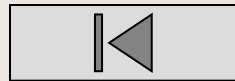


# Позиционные системы счисления

## Восьмеричная СС

- Основание системы – 8
- Алфавит ( 8 цифр): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Любое **восьмеричное число** можно представить **в виде суммы степеней числа 8** – **основания системы**;

$$2345_8 = 2 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0$$





# Позиционные системы счисления

## Шестнадцатеричная СС

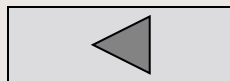
- Основание системы – 16
- Алфавит (16 цифр):  
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
- Любое шестнадцатеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 16 – оснований системы;

$$234_{16} = 2 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0$$



# 1. Перевод чисел из любой системы счисления в десятичную.

Для перехода из любой системы счисления в десятичную необходимо число представить в виде суммы степеней основания системы счисления и найти его десятичное значение.

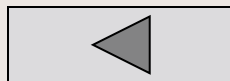


# Перевод чисел из двоичной системы счисления в десятичную.

Для перехода из двоичной системы счисления в десятичную необходимо двоичное число представить в виде суммы степеней двойки и найти его десятичное значение.

Пример:

$$11101_2 = 1*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = \\ = 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 29_{10}$$



# Перевод двоичных чисел в десятичную систему $?_2 \square ?_{10}$

Примеры:

$$10_2 = 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 2 + 0 = 2_{10}$$

$$100_2 = 2^2 = 4$$

$$1000_2 = 2^3 = 8$$

$$10000_2 = 2^4 = 16$$

$$\begin{aligned} 10111_2 &= 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = \\ &= 16 + 4 + 2 + 1 = 23_{10} \end{aligned}$$



# Задание № 1:

$$?_2 \square ?_{10}$$

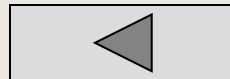
Двоичные числа

**1011001,**

**11110,**

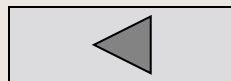
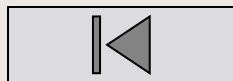
**11011011** перевести в десятичную систему.

проверка



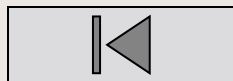
## 2. Перевод чисел из десятичной системы счисления в любую другую

- Разделить десятичное число на основание системы счисления. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше основания новой системы счисления.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет двоичной записью исходного десятичного числа.



## 2. Перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную.

- Разделить десятичное число на 2. Получится частное и остаток.
- Частное опять разделить на 2. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше 2.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет двоичной записью исходного десятичного числа.



# Перевод $?_{10} \square ?_2$

Примеры:

$$\begin{array}{r|l} 27 & 2 \\ \hline 1 & 13 & 2 \\ & \hline & 1 & 6 & 2 \\ & & \hline & & 0 & 3 & 2 \\ & & & \hline & & & 1 & 1 \end{array}$$

$$27_{10} = 2$$





## Задание № 2:

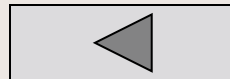
$?_{10} \square ?_2$

Для десятичных чисел

**341; 125; 1024**

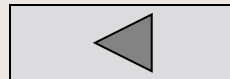
выполни перевод в двоичную систему  
счисления.

проверка



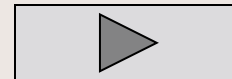
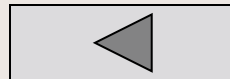
# Восьмеричная СС

- Основание системы – 8;
- Содержит 8 цифр: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7;
- Любое восьмеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 8 – основания системы;
- Примеры восьмеричных чисел: 2105;  
73461;



## Правило перевода из десятичной системы счисления в восьмеричную

- Разделить десятичное число на 8. Получится частное и остаток.
- Частное опять разделить на 8. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше 8.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет восьмеричной записью исходного десятичного числа.

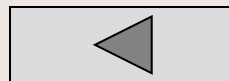


# Перевод $?_{10} \square ?_8$

$$\begin{array}{r|l} 132 & 8 \\ \hline 4 & 16 \quad 8 \\ & \hline & 0 \quad 2 \end{array}$$

$$132_{10} =$$

8



## Задание № 3:

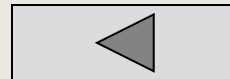
$$?_{10} \square ?_8$$

Десятичные числа

**421, 5473, 1061**

перевести в восьмеричную систему.

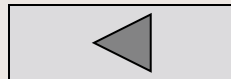
проверка



## Правило перехода из восьмеричной системы счисления в десятичную.

Для перехода из восьмеричной системы счисления в десятичную необходимо восьмеричное число представить в виде суммы степеней восьмерки и найти ее десятичное значение.

$$215_8 = 2 * 8^2 + 1 * 8^1 + 5 * 8^0 = \\ = 128 + 8 + 5 = 141_{10}$$



## Задание № 4:

$$?_8 \square ?_{10}$$

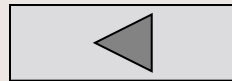
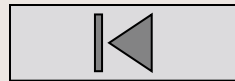
Восьмеричные числа

**41, 520, 306**

перевести в десятичную систему.

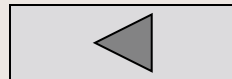
провер

ка



# Шестнадцатеричная СС

- Основание системы – 16;
- Содержит 16 цифр: от 0 до 9; A; B; C; D; E; F;
- Любое шестнадцатеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 16 – основания системы;
- Примеры шестнадцатеричных чисел: 21AF3; B09D;





## Правило перехода из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную

- Разделить десятичное число на 16. Получится частное и остаток.
- Частное опять разделить на 16. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше 16.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет шестнадцатеричной записью исходного десятичного числа.

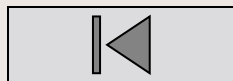


# Примеры:

$$?_{10} \square ?_{16}$$

$$\begin{array}{r|l} 335 & 16 \\ \hline 15 & 20 & 16 \\ & \hline & 4 & 1 \end{array}$$

$$335_{10} = F_{16}$$



## Задание № 5:

$$?_{10} \square ?_{16}$$

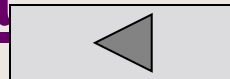
Десятичные числа

**512, 302, 2045**

перевести в шестнадцатеричную  
систему.

провер

ка



## Правило перехода из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную.

Для перехода из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную необходимо шестнадцатеричное число представить в виде суммы степеней шестнадцати и найти ее десятичное значение.

$$\begin{aligned} A14_{16} &= 10*16^2 + 1*16^1 + 4*16^0 = \\ &= 10*256 + 16 + 4 = 2580_{10} \end{aligned}$$



## Задание № 6:

$$?_{16} \square ?_{10}$$

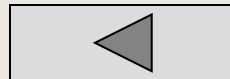
Шестнадцатеричные числа

**B5, A28, CD**

перевести в десятичную систему.

провер

ка



# Связь систем счисления

| 10-ая | 2-ая | 8-ая | 16-ая |
|-------|------|------|-------|
| 0     | 0    | 0    | 0     |
| 1     | 1    | 1    | 1     |
| 2     | 0010 | 2    | 2     |
| 3     | 0011 | 3    | 3     |
| 4     | 0100 | 4    | 4     |
| 5     | 0101 | 5    | 5     |
| 6     | 0110 | 6    | 6     |
| 7     | 0111 | 7    | 7     |
| 8     | 1000 |      | 8     |
| 9     | 1001 |      | 9     |
| 10    | 1010 |      | A     |
| 11    | 1011 |      | B     |
| 12    | 1100 |      | C     |
| 13    | 1101 |      | D     |
| 14    | 1110 |      | E     |
| 15    | 1111 |      | F     |

возврат



## Правило перехода из двоичной системы счисления в восьмеричную

Разбить двоичное число на классы справа  
налево по три цифры в каждом.

Заменить каждый класс  
соответствующей восьмеричной  
цифрой.

$$1110101100_2 = 1110.101100_2$$

1654



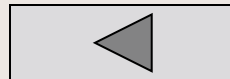
## Задание № 7:

$$?_2 \square ?_8$$

Двоичные числа 10101111, 11001100110  
перевести в восьмеричную систему

провер

ка





Правило перехода из восьмеричной системы счисления в двоичную

$$?_8 \square ?_2$$

Каждую восьмеричную цифру заменить двоичным классом по три цифры в каждом

$$2571_8 = 10101111001_2$$

таблица



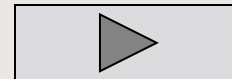
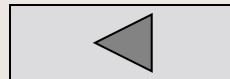
## Задание № 8:

$$?_8 \square ?_2$$

Восьмеричные числа 26, 702, 4017  
перевести в двоичную систему.

провер

ка



## Правило перехода из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную

$$?_2 \square ?_{16}$$

Разбить двоичное число на классы справа налево по четыре цифры в каждом. Заменить каждый класс соответствующей шестнадцатеричной цифрой.

$$1101110001101_2 = 1B8D_{16}$$

таблица

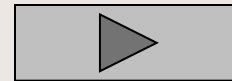
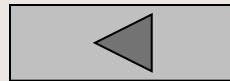
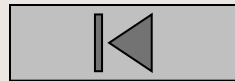


## Задание № 9:

$$?_2 \square ?_{10}$$

Двоичные числа 10101111,  
11001100110 перевести в  
шестнадцатеричную систему

проверка



# Правило перехода из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную

$$?_{16} \square ?_2$$

Каждую шестнадцатеричную цифру  
заменить двоичным классом по четыре  
цифры в каждом

$$F54D0_{16} = 1111\ 0101010011010000_2$$

таблица

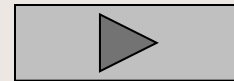
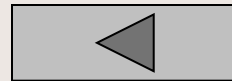
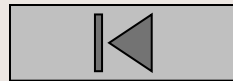


## Задание № 10:

$$?_{16} \square ?_2$$

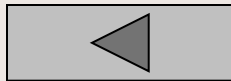
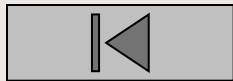
Шестнадцатеричные числа СЗ, В096,  
Е38 перевести в двоичную систему.

проверка



## Задания для домашней работы

1. Для каждого из чисел:  $123_{10}$ ,  $456_{10}$  выполнить перевод:  $10 \rightarrow 2$ ,  $10 \rightarrow 8$ ,  $10 \rightarrow 16$ .
2. Для каждого из чисел:  $100011_2$ ,  $101001011_2$ ,  $1110010001_2$  выполнить перевод:  $2 \rightarrow 10$ ,  $2 \rightarrow 8$ ,  $2 \rightarrow 16$ .
3. Для чисел:  $54321_8$ ,  $54525_8$ ,  $777_8$ ,  $1AB_{16}$ ,  $A1B_{16}$ ,  $E2E4_{16}$ ,  $E7E5_{16}$  выполнить соответствующий перевод:  $8 \rightarrow 2$ ,  $16 \rightarrow 2$ .



## Ответы к заданию № 1

$$1011001_2 = 89_{10}$$

$$11110_2 = 30_{10}$$

$$11011011_2 = 219_{10}$$





## Ответы к заданию №2

$$341_{10} = 101010101_2$$

$$125_{10} = 1111101_2$$

$$1024_{10} = 1000000000_2$$

$$4095_{10} = 1111111111_2$$



## Ответы к заданию №3

$$421_{10} = 645_8$$

$$5473_{10} = 12541_8$$

$$1061_{10} = 2045_8$$



## Ответы к заданию №4

$$41_8 = 33_{10}$$

$$520_8 = 336_{10}$$

$$306_8 = 198_{10}$$



## Ответы к заданию №5

$$512_{10} = 200_{16}$$

$$302_{10} = 12E_{16}$$

$$2045_{10} = 7FD_{16}$$



## Ответы к заданию №6

$$B5_{16} = 181_{10}$$

$$A28_{16} = 2600_{10}$$

$$CD_{16} = 205_{10}$$



## Ответы к заданию №7

$$10101111_2 = 257_8$$

$$11001100110_2 = 3146_8$$



## Ответы к заданию №8

$$26_8 = 10.110_2$$

$$702_8 = 111.000.010_2$$

$$4017_8 = 100.000.001.111_2$$



## Ответы к заданию №9

$$10101111_2 = AF_{16}$$

$$11001100110_2 = 666_{16}$$





## Ответы к заданию №10

$$C3_{16} = 1100.0011_2$$

$$B096_{16} = 1011.0000.1001.0110_2$$

$$E38_{16} = 1110.0011.1000_2$$



## Связь систем счисления

| 10-ая | 2-ая | 8-ая | 16-ая |
|-------|------|------|-------|
| 0     | 0    | 0    | 0     |
| 1     | 1    | 1    | 1     |
| 2     | 0010 | 2    | 2     |
| 3     | 0011 | 3    | 3     |
| 4     | 0100 | 4    | 4     |
| 5     | 0101 | 5    | 5     |
| 6     | 0110 | 6    | 6     |
| 7     | 0111 | 7    | 7     |
| 8     | 1000 |      | 8     |
| 9     | 1001 |      | 9     |
| 10    | 1010 |      | A     |
| 11    | 1011 |      | B     |
| 12    | 1100 |      | C     |
| 13    | 1101 |      | D     |
| 14    | 1110 |      | E     |
| 15    | 1111 |      | F     |

возврат



## Связь систем счисления

| 10-ая | 2-ая | 8-ая | 16-ая |
|-------|------|------|-------|
| 0     | 0    | 0    | 0     |
| 1     | 1    | 1    | 1     |
| 2     | 0010 | 2    | 2     |
| 3     | 0011 | 3    | 3     |
| 4     | 0100 | 4    | 4     |
| 5     | 0101 | 5    | 5     |
| 6     | 0110 | 6    | 6     |
| 7     | 0111 | 7    | 7     |
| 8     | 1000 |      | 8     |
| 9     | 1001 |      | 9     |
| 10    | 1010 |      | A     |
| 11    | 1011 |      | B     |
| 12    | 1100 |      | C     |
| 13    | 1101 |      | D     |
| 14    | 1110 |      | E     |
| 15    | 1111 |      | F     |

возврат



## Задания для домашней работы

1. Для каждого из чисел:  $123_{10}$ ,  $456_{10}$  выполнить перевод:  $10 \rightarrow 2$ ,  $10 \rightarrow 8$ ,  $10 \rightarrow 16$ .
2. Для каждого из чисел:  $100011_2$ ,  $101001011_2$ ,  $1110010001_2$  выполнить перевод:  $2 \rightarrow 10$ ,  $2 \rightarrow 8$ ,  $2 \rightarrow 16$ .
3. Для чисел:  $54321_8$ ,  $54525_8$ ,  $777_8$ ,  $1AB_{16}$ ,  $A1B_{16}$ ,  $E2E4_{16}$ ,  $E7E5_{16}$  выполнить соответствующий перевод:  $8 \rightarrow 2$ ,  $16 \rightarrow 2$ .

