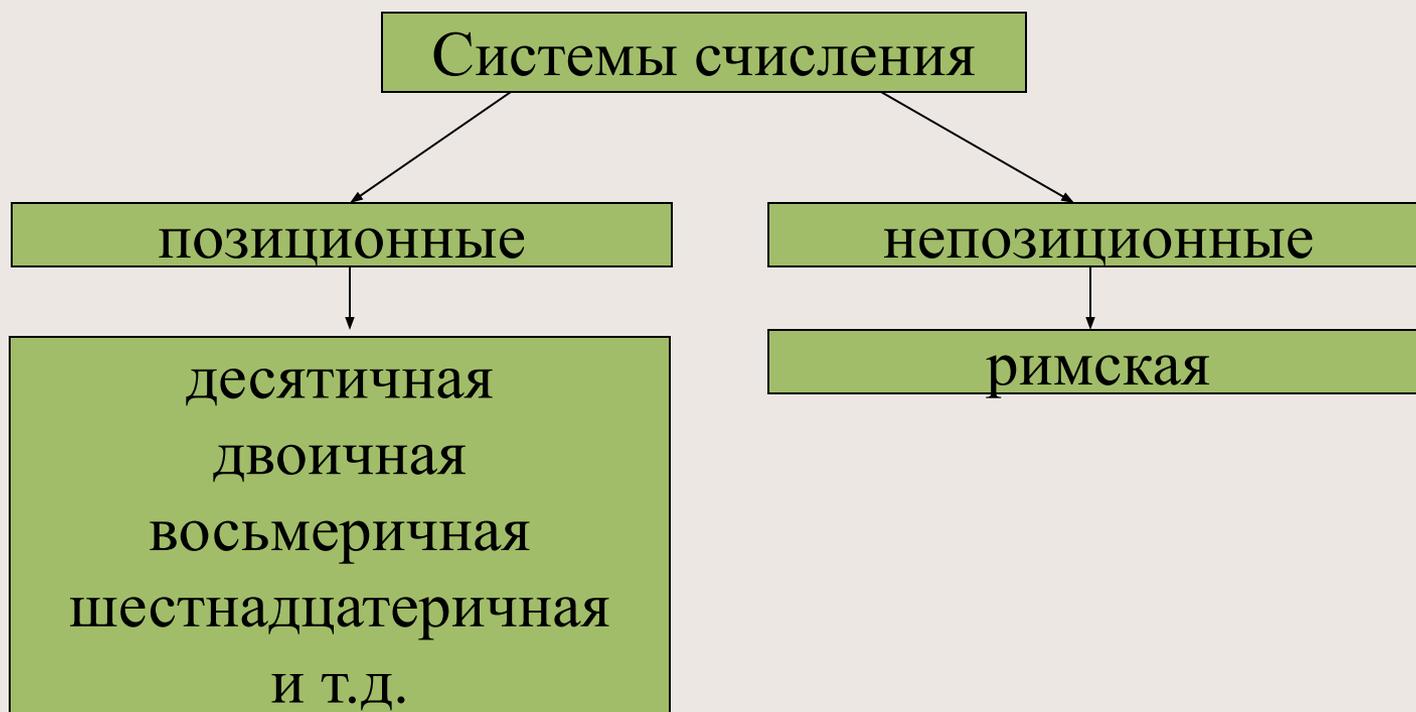


# Системы счисления

10 класс

# Что такое система счисления?

Система счисления – это способ наименования и обозначения чисел



# Цифра. Что это?

---

Знаки (символы),  
используемые в СС  
для обозначения чисел, называются  
цифрами

# Римская система счисления

- Является непозиционной, т.е. 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

- Основанием системы может быть любое натуральное число, большее единицы;
- Основание ПСС – это количество цифр, используемое для представления чисел;
- 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.

# Десятичная СС

- Основание системы – число **10**;
- Содержит 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;

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

# Двоичная СС

- Основание системы – 2;
- Содержит 2 цифры: 0; 1;
- Любое двоичное число можно представить в виде суммы степеней числа 2 – основания системы;
- Примеры двоичных чисел:  $11100101_2$ ;  
 $10101_2$ ;

# Правила перевода

## 1. Из десятичной СС в двоичную СС:

- 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.

Примеры:

$$27 : 2 = 13 + \left| 1 \right.$$

$$13 : 2 = 6 + \left| 1 \right.$$

$$6 : 2 = 3 + \left| 0 \right.$$

$$3 : 2 = 1 + \left| 1 \right.$$

$$1 : 2 = 0 + \left| 1 \right.$$



$$27_{10} = 11011_2$$

# Задание № 1

Для десятичных чисел 341; 125; 1024; 4095  
выполни перевод в двоичную систему  
счисления.

проверка

## 2. Перевод из двоичной системы счисления в десятичную

Для перехода из двоичной системы счисления в десятичную необходимо двоичное число представить в виде суммы произведений цифр числа на основание (2) в степени, соответствующей месту цифры и найти ее десятичное значение.

Пример:

$$\begin{aligned} 11101_2 &= 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ &= 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 29_{10} \end{aligned}$$

## Задание № 2

Двоичные числа  
 $1011001_2$ ,  $11110_2$ ,  $11011011_2$   
перевести в десятичную систему.

проверка

# Восьмеричная СС

- Основание системы – 8;
- Содержит 8 цифры: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7;
- Любое восьмеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 8 – основания системы;
- Примеры восьмеричных чисел:  $2105_8$ ;  
 $73461_8$ ;

# 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:  
 $21AF3_{16}$ ;  $B09D_{16}$ ;

## Правило перевода целых чисел из десятичной системы счисления в $r$ - $i$

- Разделить десятичное число на  $r$ .  
Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше  $r$ .
- Записать остатки в обратном порядке.  
Полученное число и будет  $r$ - $i$  записью исходного десятичного числа.

## Примеры:

$$132 : 8 = 16 + 4$$

$$16 : 8 = 2 + 0$$

$$2 : 8 = 0 + 2 \uparrow$$

$$335 : 16 = 20 + 15_{(F)}$$

$$20 : 16 = 1 + 4$$

$$1 : 16 = 0 + 1 \uparrow$$

$$132_{10} = 204_8$$

$$335_{10} = 14F_{16}$$

## Задание № 3-1

---

Десятичные числа 421, 5473, 1061  
перевести в восьмеричную систему.

проверка

## Задание № 3-2

Десятичные числа 512, 302, 2045  
перевести в шестнадцатеричную  
систему.

провер

ка

## Правило перевода дробных чисел из десятичной системы счисления в $p$ - $i$

- Умножить десятичную дробь на  $p$ .
- Целую часть выписать, с дробной продолжить умножение до тех пор, пока она не станет равной 0 или не выделится в период
- Выписать целые части сверху-вниз. Полученное число и будет  $p$ - $i$  записью исходного десятичного числа.

# Примеры:

$$0,21 * 8 = 1,68$$

1 ↓

$$0,68 * 8 = 5,44$$

5 ↓

$$0,44 * 8 = 3,52$$

3

$$0,52 * 8 = 4,16$$

4

$$0,35 * 16 = 5,6$$

5 ↓

$$0,6 * 16 = 9,6$$

9 ↓

$$0,6 * 16 = 9,6$$

9

$$0,21_{10} = 0,1534\dots_8$$

$$0,35_{10} = 0,5(9)_{16}$$

## Задание 3-3

Десятичные числа

**0,51; 0,125**

перевести в 8 и 16  
системы счисления.

провер

ка

## Правило перевода из $p$ -й системы счисления в $q$ -й систему счисления

- Для перевода из  $p$ -й системы счисления в  $q$ -й число надо сначала перевести из  $p$ -й системы счисления в 10 систему счисления (развернутая форма числа), а затем из 10СС в  $q$ -й (деление целой и умножение дробной части)

$$123,54_7 \rightarrow 3CC$$

$$123,2_7 = 1*7^2 + 2*7^1 + 3*7^0 + 2*7^{-1} + = 49+14+3+2\backslash 7 = 66,29_{10}$$

$$66 : 3 = 22 + 0$$

$$22 : 3 = 7 + 1$$

$$7 : 3 = 2 + 1$$

$$2 : 3 = 0 + 1 \uparrow$$

$$0,26 * 3 = 0,78 \quad 0 \downarrow$$

$$0,78 * 3 = 2,34 \quad 2 \downarrow$$

$$0,34 * 3 = 1,02 \quad 1 \downarrow$$

$$0,02 * 3 = 0,06 \quad 0$$

$$123,2_7 = 111,021_{73}$$

## Задание № 4-1

Восьмеричные числа 41, 520, 306  
перевести в десятичную систему.

провер

ка

## Задание № 4-2

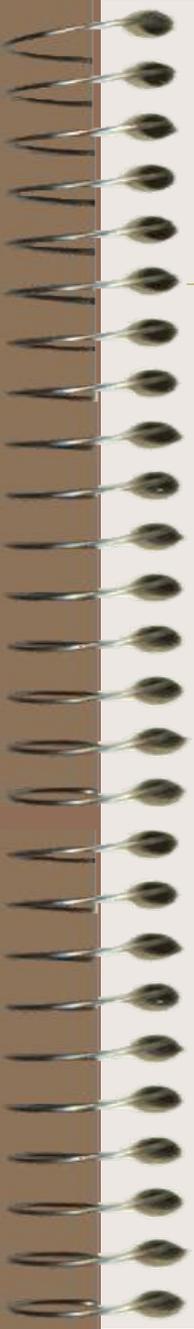
Шестнадцатеричные числа В5, А28,СD  
перевести в десятичную систему.

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



---

**Переводы в системах  
счисления  
с основанием  
кратным 2**

## Правило перевода из двоичной системы счисления в восьмеричную

Разбить двоичное число на триады  
справа налево (целая часть)  
и слева направо (дробная часть)  
от запятой (по три цифры).

Заменить каждую триаду  
соответствующей  
восьмеричной цифрой.

$$1.110.\overleftarrow{101},\overrightarrow{100}_2 = 165,4_8$$

## Задание № 5

Двоичные числа

**101011,11<sub>2</sub> ; 110011001,10<sub>2</sub>**

перевести в восьмеричную систему

провер

ка

## Правило перехода из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную

Разбить двоичное число на тетрады (по четыре цифры) справа налево для целой части и слева-направо для дроби.

Заменить каждую тетраду соответствующей шестнадцатеричной цифрой.

$$1.1011.1000,1101_2 = 1B8, D_{16}$$

## Задание № 6

---

Двоичные числа

$10101111_2$  ;  $1100110,0111_2$

перевести в шестнадцатеричную  
систему

проверка

*Правило перевода из восьмеричной системы  
счисления в двоичную*

Каждую восьмеричную цифру заменить  
соответствующим двоичным кодом  
по три цифры в каждом

$$257,1_8 = 10.101.111,001_2$$

## Задание № 7

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

провер

ка

Правило перевода из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную

Каждую шестнадцатеричную цифру  
заменить двоичным кодом  
по четыре цифры в каждом

$$F54, D1_{16} = 1111.0101.0100, 1101.0001_2$$

## Задание № 8

Шестнадцатеричные числа  
С3; В0,96; Е38  
перевести в двоичную систему.

проверка

# Ответы к заданию №1

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

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

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

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



## Ответы к заданию № 2

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

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

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



## Ответы к заданию № 3-1

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

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

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



## Ответы к заданию № 3-2

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

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

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



## Ответы к заданию № 3-3

$$0,51_{10} \approx 0,4050_8$$

$$0,51_{10} \approx 0,828F_{16}$$

$$0,125_{10} = 0,1_8$$

$$0,125_{10} = 0,2_{16}$$



## Ответы к заданию № 4-1

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

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

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



## Ответы к заданию № 4-2

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

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

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



## Ответы к заданию № 5

$$101011,11_2 = 53,6_8$$

$$110011001,10_2 = 631,4_8$$



## Ответы к заданию № 6

$$10101111_2 = AF_{16}$$

$$1100110,0111_2 = 66,7_{16}$$



## Ответы к заданию № 7

$$26_8 = 10.110_2$$

$$702_8 = 111.000.010_2$$

$$4017_8 = 100.000.001.111_2$$



## Ответы к заданию № 8

$$C3_{16} = 1100.0011_2$$

$$B0,96_{16} = 1011.0000,1001.0110_2$$

$$E38_{16} = 1110.0011.1000_2$$

