

# Двоичная система

числения



# Повторим тему «Системы счисления»



# Основные понятия систем счисления

*Система счисления* - это способ записи чисел и связанные с ними способы выполнения вычислений.

*Число* - это некоторая величина

*Цифра* - это символы, участвующие в записи числа

*Алфавит* - совокупность различных цифр, используемых для записи числа

# Виды систем счисления

## Позиционные

*значение цифры*  
зависит от её  
позиции в числе

**5575**

## Непозиционные

*значение цифры* не  
зависит от её  
позиции в числе

**XXXIX**

# Единичная («палочная») система счисления

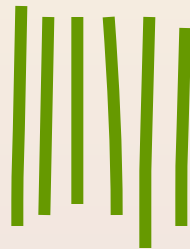
(период палеолита, 10-11 тысяч лет до н.э.)

Прежде чем человек научился считать или придумал слова для обозначения чисел, он, несомненно, владел наглядным, интуитивным представлением о числе.

Обозначение:



или



# Древнеегипетская система счисления

(ок.2850 до н.э.)

Иероглифические надписи древних египтян были аккуратно вырезаны на каменных монументах. Из этих надписей нам известно, что древние египтяне использовали только десятичную систему счисления.

Обозначение:

1 - единицы    Л - десятки    9 - сотни



999ЛЛЛЛЛЛЛЛЛ = 345


# Вавилонская шестидесятеричная система счисления

(2 тысячи лет до н.э.)

Первая известная нам система счисления, основанная на позиционном принципе.

Обозначение:

 - единицы     - десятки     -  $60$  ;  $60^2$  ;  $60^3$  ; ... ;  $60^n$

2-ой разряд     $\underbrace{\hspace{10em}}$  1-ый разряд     $= 60 + 20 + 2 = 82$





# Римская система счисления

(500 лет до н.э.)

В качестве цифр в римской системе используются:

<b>I</b>	<b>V</b>	<b>X</b>	<b>L</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>M</b>
1	5	10	50	100	500	1000

Значение цифры не зависит от ее положения в числе.  
Величина числа определяется как сумма или разность цифр в числе.

*Если меньшая цифра стоит слева от большей, то она вычитается, если справа - прибавляется. Например, IX = 9, а XI=11.*

Какие числа записаны римскими цифрами?

**XXXII** = 32    **DXLII** = 542





# Позиционные системы счисления

Каждая позиционная система счисления имеет определенный алфавит и основание.

Количество цифр – **основание** ( $p$ )  
для записи числа

Набор всех цифр для – **алфавит**  
записи числа

*Позиционные системы могут иметь различный алфавит (2,3,4 знака).*

Позиция цифры в числе называется **разрядом**.

Для записи чисел в позиционной системе с основанием  $p$  нужно иметь алфавит из  $p$  цифр. При  $p > 10$  к десяти арабским цифрам добавляют латинские буквы.

### Алфавиты систем счисления

Основание	Название	Алфавит
$p = 2$	Двоичная	0 1
$p = 3$	Троичная	0 1 2
$p = 8$	Восьмеричная	0 1 2 3 4 5 6 7
$p = 16$	Шестнадцатеричная	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

# Представление информации в компьютере

Машинную память удобно представить в виде листа в клетку. В каждой такой «клетке» хранится только одно из двух значений : нуль или единица.

0 и 1

Каждая «клетка» памяти компьютера называется **битом**.

Цифры 0 и 1, хранящиеся в «клетках» компьютера, называются значениями битов.

1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1	1

# Развёрнутая форма записи числа

Рассмотрим десятичную систему счисления

$$5555 = 5000 + 500 + 50 + 5 = 5 * 1000 + 5 * 100 + 5 * 10 + 5 * 1 \\ = 5 * 10^3 + 5 * 10^2 + 5 * 10^1 + 5 * 10^0$$

$$456327 = 4 * 100000 + 5 * 10000 + 6 * 1000 + 3 * 100 + 2 * 10 \\ + 7 * 1 = 4 * 10^5 + 5 * 10^4 + 6 * 10^3 + 3 * 10^2 + 2 * 10^1 + 7 * 10^0$$

# Развёрнутая форма записи числа

Позиция цифры в числе называется **разрядом**.

$$A_q = a_{n-1} \times q^{n-1} + \dots + a_1 \times q^1 + a_0 \times q^0 + a_{-1} \times q^{-1} + \dots + a_{-m} \times q^{-m}, \text{ где}$$

$q$  — основание системы счисления  
(*количество используемых цифр*)

$A_q$  — число в системе счисления с  
основанием  $q$

$a$  — цифры многоразрядного числа  $A_q$

$n$  ( $m$ ) — количество целых (дробных)  
разрядов числа  $A_q$

# Рассмотрим двоичную систему счисления

$$1101_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 13$$

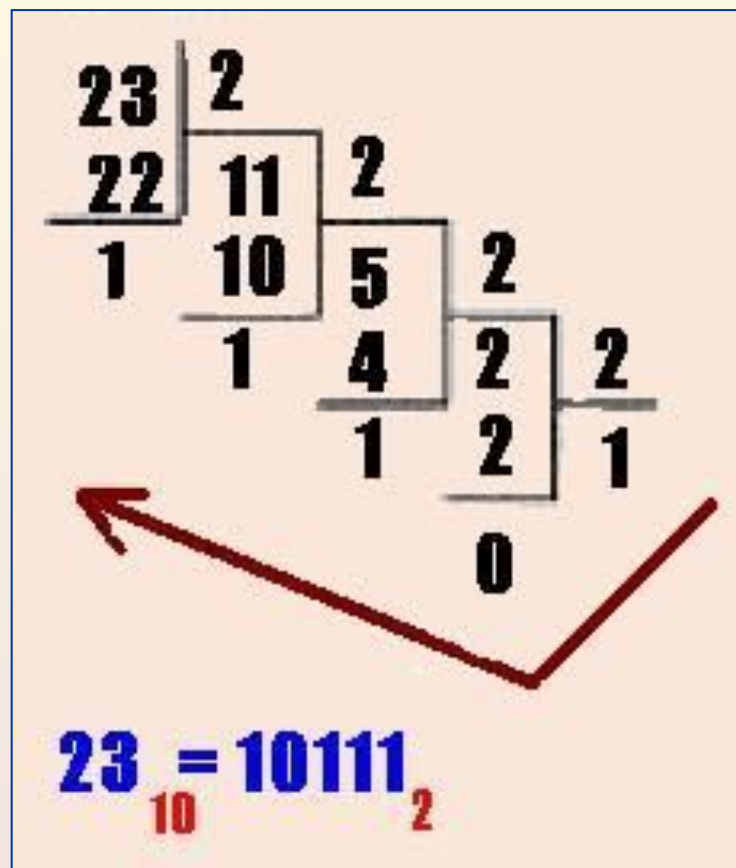
$$11100011_2 = ?$$



Перевод двоичного числа в десятичное

# Перевод целых десятичных чисел в двоичную систему

1. **Разделить** целое десятичное число на **2**. Остаток записать.
2. Если полученное **частное не меньше 2**, то продолжать деление.
3. Двоичный код десятичного числа получается при последовательной **записи последнего частного и всех остатков**, начиная с последнего.





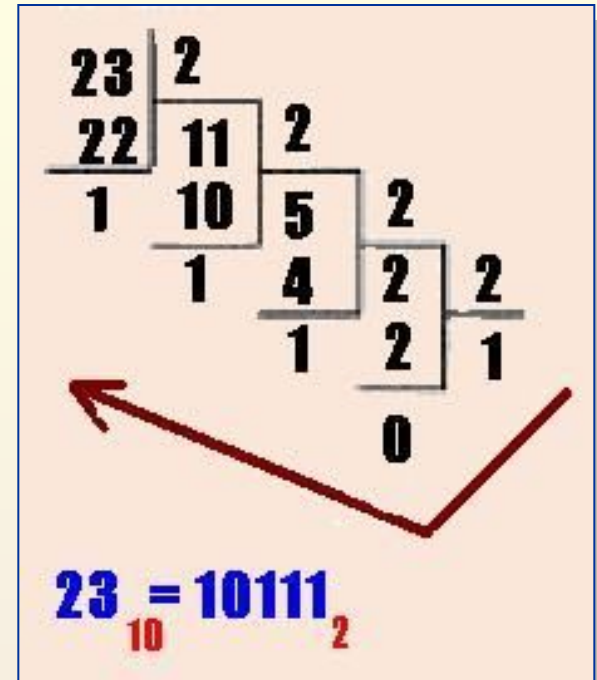
# Задание

Переведите десятичные числа в двоичное

$$154_{10} =$$

$$658_{10} =$$

$$10005_{10} =$$



# Арифметика двоичных чисел

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=10$$

$$0*0=0$$

$$0*1=0$$

$$1*0=0$$

$$1*1=1$$

# Домашнее задание

§16

Стр. 100 задание 4, 5 и 6