

*Числа не управляют миром, но показывают, как управляется мир.*

**Тема:**

*Йоганн Гете*

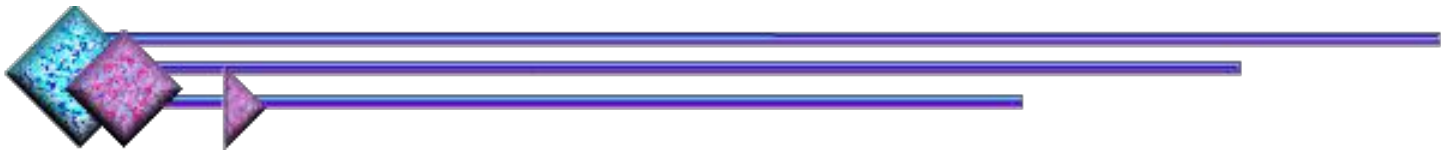
# Представление числовой информации. Общие сведения о системах счисления



МАОУ «СОШ №99»  
Учитель информатики  
Дедова Алёна Дмитриевна

# Вопросы урока

- История возникновения систем счисления
- Позиционная система счисления
- Непозиционная система счисления



# Немного истории

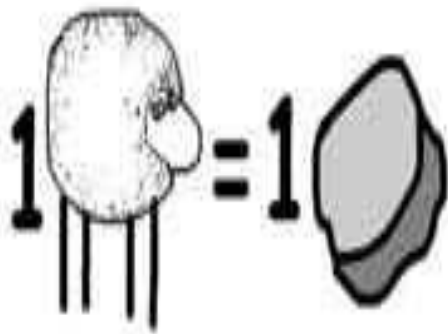
- Счет появился тогда, когда человеку потребовалось информировать своих сородичей о количестве обнаруженных им предметов. В разных местах придумывались разные способы передачи численной информации: от зарубок по числу предметов до хитроумных знаков - цифр. Во многих местах люди стали использовать для счета пальцы. Одна из таких систем счета и стала общеупотребительной – десятичная





До сих пор существуют в Полинезии племена с 20-чной системой счисления (с учетом пальцев на ногах).

Сегодня мы настолько сроднились с 10-чной системой счисления, что не представляем себе иных способов счета, пока не вспомним о времени. Нас не смущает, что в минуте 60 секунд, а не 10 или 100. И в часе 60 минут, но более удивительно, что в сутках 24 часа, а в году 365 дней. Таким образом, время (часы и минуты) мы считаем в 60-чной системе, сутки - в 24-чной, недели в 7-чной, месяцы совсем хитро - каждый по своему, года в 12-чной, если в месяцах, или в 365-чной, если в днях.



*Период палеолита.  
10-11 тысяч лет до н.э.*



| / | или | | | \ | |

**Единичная («палочная»)**



*2,5 тысяч лет до н.э.*

**Древнеегипетская  
десятичная**



999 9 999 999 999 999 999 999 999

**= 345**

| - единицы

9 - десятки

999 - сотни

# Вавилонская шестидесятеричная


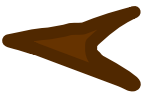
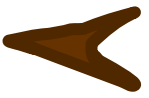

2 тысячи лет до н.э.



цифры:  и 

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

      = 33

 |     =  $60 + 20 + 2 = 82$

2-ой  
разряд

1-ый  
разряд



# Алфавитные системы

«Аз» «Веди» «Глаголь» «Есть» «Иже» «И»

«Земля» «Зело» «Добро» «Фита»

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

А В Г Д Е Ѕ З И Й Т

АІ = 11, ВІ = 12, ГІ = 13, ..., АІ = 19, А = 40, ТА = 301.



Длѣкъ ѿ мѣ зѣ

«... В год 6367. Варяги из заморья  
взимали дань...» («Повесть временных лет»)

- ✶ - тысячи                      100 000 - легион
- - тьма: x10 000              1000 000 - леодр
- ⓐ = 10 000                      10<sup>50</sup> - колода

«более сего несть человеческому уму разумевати»

# Непозиционная система счисления

В непозиционных системах счисления от положения цифры в записи числа не зависит величина, которую она обозначает. Пример: римская система, используются латинские буквы.

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

В римских числах цифры записываются слева направо в порядке убывания.

В таком случае их значения складываются. Если же слева записана меньшая цифра, а справа - большая, то их значения вычитаются.

Пример:

CCXXXII=232

VI=6

IV=4

MCMXCVIII=1000+(-100+1000)+(-10+100)+5+1+1+1=1998

## Недостатки непозиционных систем счисления

Существует постоянная потребность введения новых знаков для записи больших чисел.

Невозможно представлять дробные и отрицательные числа.

Сложно выполнять арифметические операции, т.к. не существует алгоритмов их выполнения





# Представление чисел

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называют системами счисления.

Система счисления – совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора СИМВОЛОВ.

# Все системы счисления делятся на три большие группы:

## УНАРНАЯ

Любое число образуется путём повторения одного знака, символизирующего единицу

## НЕПОЗИЦИОННЫЕ

Количественное значение цифры числа не зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

**XIX**

## ПОЗИЦИОННЫЕ

Количественное значение каждой цифры числа зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

**0,7**

**7**

**70**

# 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.

## **Достоинства позиционных систем счисления:**

Простота выполнения арифметических операций.

Ограниченное количество символов (цифр) для записи любых чисел

# Основание системы счисления

Количество различных символов, используемых для изображения числа в позиционных системах счисления, называется основанием системы счисления.

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, B, C, D, E, F

# 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;

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

# Арабская нумерация

Возобладала при Петре I



Как видоизменялись цифры, употреблявшиеся арабами, пока они не приняли современные формы:

Цифры «губар»	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XII век	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1197 год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1275 год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ок. 1294 года	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1303 год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1360 год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1442 год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	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;  
10101;

# 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;  
73461;

# 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;

## 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

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$10_2$

*Двоичная*

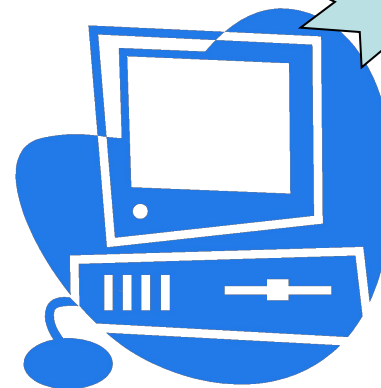
$2_8$

*Восьмеричная*

$2_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$11_2$

*Двоичная*

$3_8$

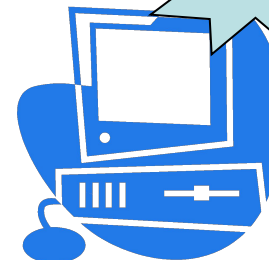
*Восьмеричная*

$3_{10}$

*Десятичная*



Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$101_2$

*Двоичная*

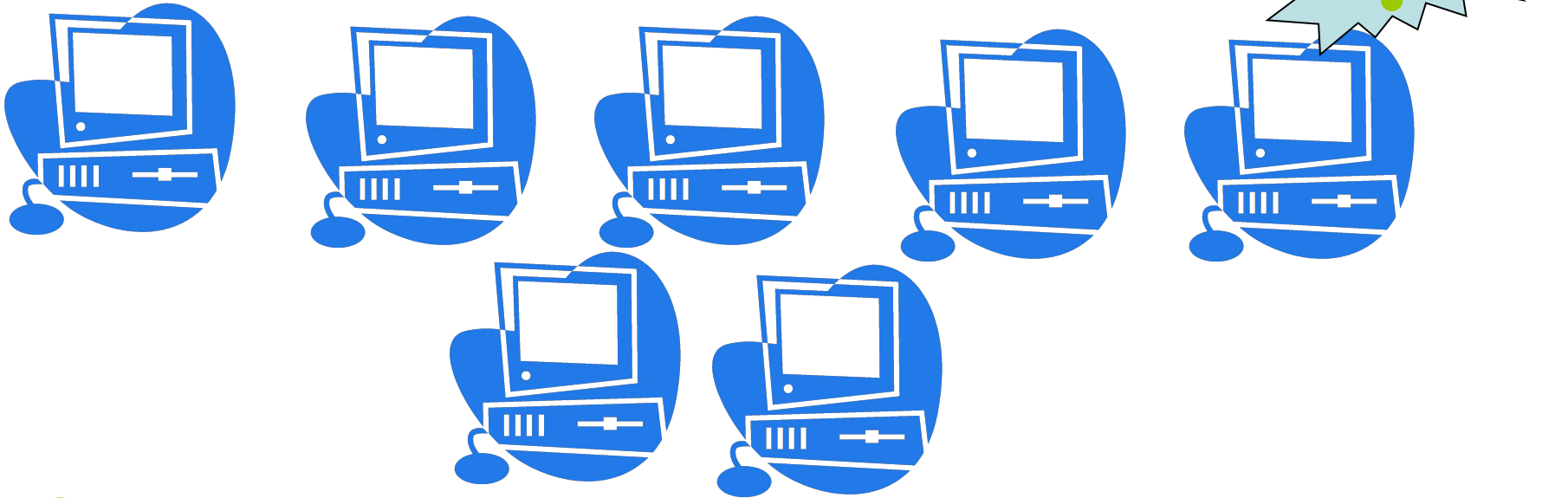
$5_8$

*Восьмеричная*

$5_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$111_2$

*Двоичная*

$7_8$

*Восьмеричная*

$7_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$1000_2$

*Двоичная*

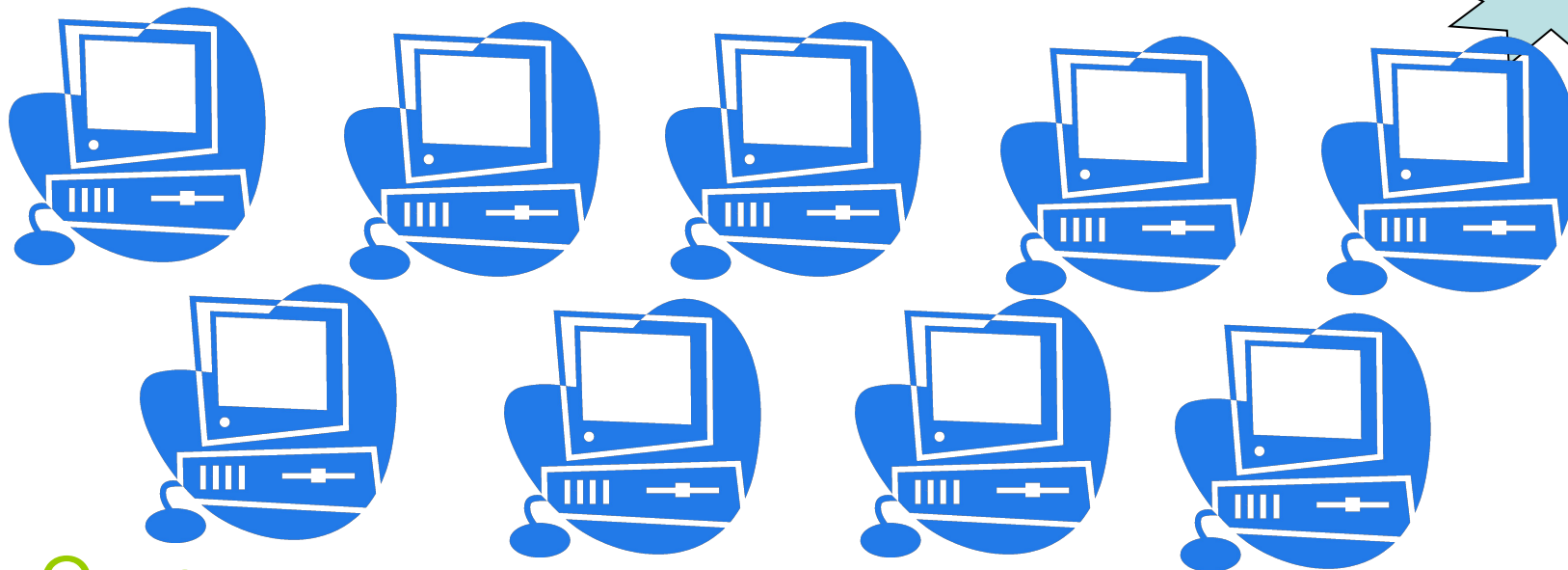
$10_8$

*Восьмеричная*

$8_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$1001_2$

*Двоичная*

$11_8$

*Восьмеричная*

$9_{10}$

*Десятичная*



# Магия чисел

Домашнее задание

12 = 45  
45 = 12