

V

L

D

X

C

M

I

# Системы

0

# счисления

9

1

6

4

2

7

5

3

8

# Система счисления

— это совокупность приёмов и правил для обозначения и именования чисел.

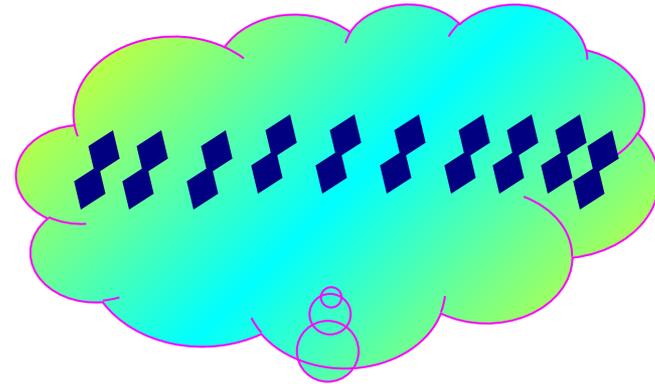
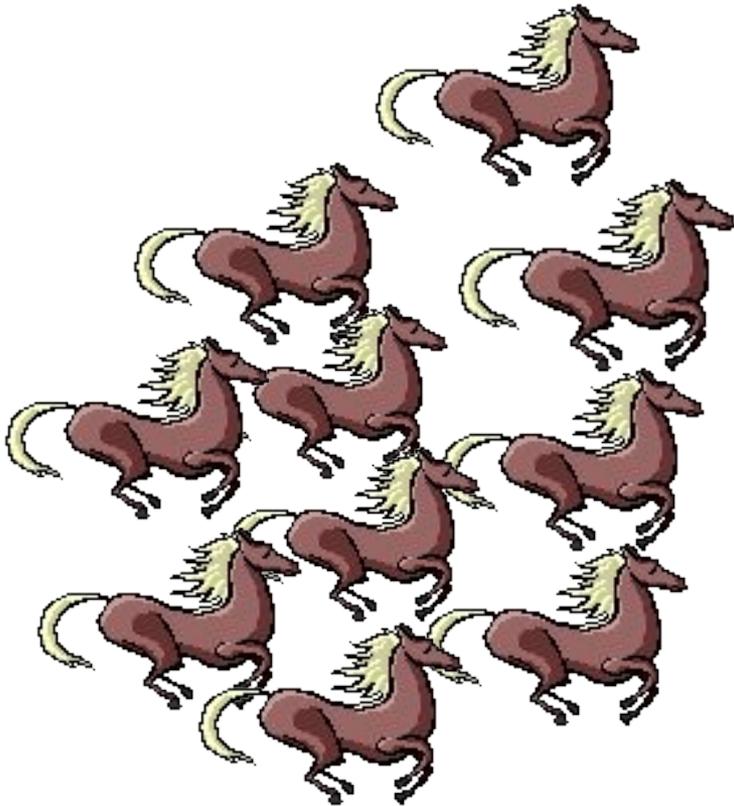
# Непозиционные системы счисления

# Непозиционная система счисления

– это система счисления, в которой количественные значения символов, используемых в записи чисел, не зависят от их положения (места, позиции) в записи числа.

# Единичная (унарная) система счисления

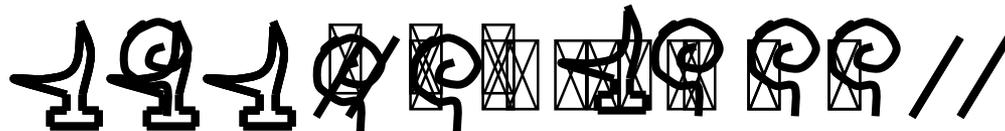
Количество предметов отображали равным количеством каких – либо значков: зарубок, черточек, точек.



# Система счисления Древнего Египта

/	☒	☉	👉
1	10	100	1000
			
10 000	100 000	1 000 000	

Числа составлялись из этих ключевых символов путем сложения:



3 2 5 2

# Римская система счисления

(Более 2,5 тыс. лет назад, Древний Рим)

АЛФАВИТ:



1



5



10



50



100



500



1000

Для записи чисел используется сложение и вычитание ключевых чисел:

 Меньшее перед большим – его вычитают  
 $IV = 5 - 1$       $XC = 100 - 10$       $XM = 1000 - 10$

 Меньшее после большего – его прибавляют  
 $VI = 5 + 1$       $CX = 100 + 10$       $MX = 1000 + 10$

# *Недостаток римской системы счисления*

- Неоднозначность записи чисел

**ПРИМЕР**

**1995**

**MCMXCV = 1000 + ~~900~~ + ~~900~~ + 50**

**MDCCCLXXXV = 1000 + 500 + 400 + 50 + 40 + 5**

**MVM = 1000 + ~~900~~ - 5**

**MDVD = 1000 + 500 + ~~400~~ - 5**

# Международный стандарт римской системы счисления

- Любую цифру записывают не более трех раз подряд.

ЕДИНИЦЫ		ДЕСЯТКИ		СОТНИ		ТЫСЯЧИ	
1	I	10	X	100	C	1000	M
2	II	20	XX	200	CC	2000	MM
3	III	30	XXX	300	CCC	3000	MMM
4	IV	40	XL	400	CD	<hr/> <b>3999</b>	
5	V	50	L	500	D		
6	VI	60	LX	600	DC		
7	VII	70	LXX	700	DCC		
8	VIII	80	LXXX	800	DCCC		
9	IX	90	XC	900	CM		

# Алфавитные

## системы счисления

– системы

счисления, в которых

числа изображались

буквами алфавита.

# Древнегреческая система счисления

Буква	Название	Число и эквивале нт	Буква	Название	Число и эквивале нт	Буква	Название	Число и эквивале нт
$A_{\alpha}$	Альфа	1	$I_{\iota}$	Йота	10	$P_{\rho}$	Ро	100
$B_{\beta}$	Бета	2	$K_{\kappa}$	Каппа	20	$\Sigma_{\sigma}$	Сигма	200
$\Gamma_{\gamma}$	Гамма	3	$\Lambda_{\lambda}$	Ламбда	30	$T_{\tau}$	Тау	300
$\Delta_{\delta}$	Дельта	4	$M_{\mu}$	Мю	40	$Y_{\upsilon}$	Ипсилон	400
$E_{\varepsilon}$	Эпсилон	5	$N_{\nu}$	Ню	50	$\Phi_{\varphi}$	Фи	500
-	-	6	$\Xi_{\xi}$	Кси	60	$X_{\chi}$	Хи	600
$Z_{\zeta}$	Дзета	7	$O_{\omicron}$	Омикрон	70	$\Psi_{\psi}$	Пси	700
$H_{\eta}$	Эта	8	$\Pi_{\pi}$	Пи	80	$\Omega_{\omega}$	Омега	800
$\Theta_{\theta}$	Тета	9	-	-	90	-	-	900

# Славянский цифровой алфавит

Буква	Название	Число	Эквивалент	Буква	Название	Число	Эквивалент	Буква	Название	Число	Эквивалент
Ѧ	Аз	1	І	И	10	Р	Рцы	100			
В	Веди	2	К	Како	20	С	Слово	200			
Г	Глаголь	3	Л	Люди	30	Т	Твердо	300			
Д	Добро	4	М	Мыслете	40	Ѧ	Ук	400			
Е	Есть	5	Н	Наш	50	Ф	Ферт	500			
З	Зело	6	Ѧ	Кси	60	Х	Хер	600			
З	Земля	7	О	Он	70	Ѧ	Пси	700			
И	Иже	8	П	Покой	80	Ѧ	Омега	800			
Ѧ	Фита	9	Ч	Червь	90	Ц	Цы	900			

# Славянский цифровой алфавит

Тысячи	$\ast \tilde{a} = 1000$	$\ast \tilde{b} = 2000$	$\ast \tilde{\theta} = 9000$
Десятки тысяч	$\textcircled{\tilde{a}} = 10\ 000$	$\textcircled{\tilde{b}} = 20\ 000$	$\textcircled{\tilde{\theta}} = 60\ 000$
Сотни тысяч	$\textcircled{\tilde{a}} = 100\ 000$	$\textcircled{\tilde{b}} = 200\ 000$	
Миллионы «леорды»	$\textcircled{\tilde{a}} = 1\ 000\ 000$	$\textcircled{\tilde{b}} = 2\ 000\ 000$	
Дес. млн. «вороны»	$\textcircled{\tilde{a}} = 10\ 000\ 000$	$\textcircled{\tilde{b}} = 20\ 000\ 000$	
Сотни млн. «колоды»	$\boxed{\tilde{a}} = 100\ 000\ 000$	$\boxed{\tilde{b}} = 300\ 000\ 000$	

# *Недостаток непозиционных систем счисления*



**В них очень трудно  
выполнять  
арифметические  
операции**

# Позиционные системы счисления

# Позиционная система счисления

– это система счисления, в которой количественные значения символов, используемых в записи чисел, зависят от их положения (места, позиции) в записи числа.

# *Достоинства позиционных систем счисления*



**Простота выполнения  
арифметических операций**



**Ограниченное количество  
символов, необходимых  
для записи любых чисел**

# Вавилонская система счисления

АЛФАВИТ:



- единицы



- десятки

Числа от 1 до 59 записывались как в непозиционных системах счисления.



=12

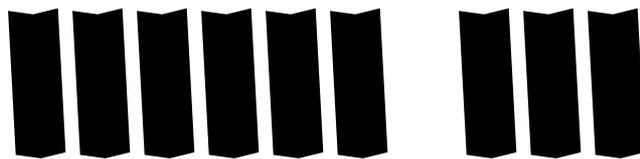


=31



=45

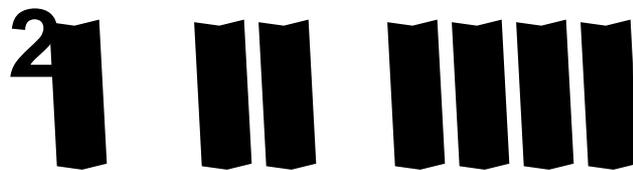
# Основание системы счисления – 60.



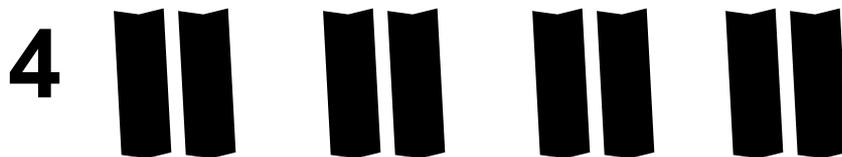
$$6 \cdot 60 + 3 = 363$$



$$32 \cdot 60 + 52 = 197$$



$$1 \cdot 60 \cdot 60 + 2 \cdot 60 + 4 = 372$$



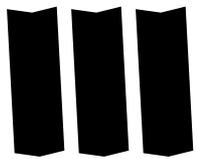
$$2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 60 + 2 \cdot 60 \cdot 60 + 2 \cdot 60 + 2 = 43932$$

2

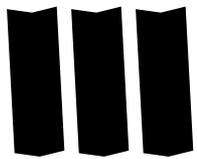
# *Недостаток вавилонской системы счисления*

- Ни как не обозначалось отсутствие младших разрядов

## ПРИМЕР

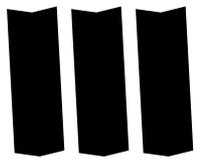


**=3**



**=3 · 60 = 180**

**0**



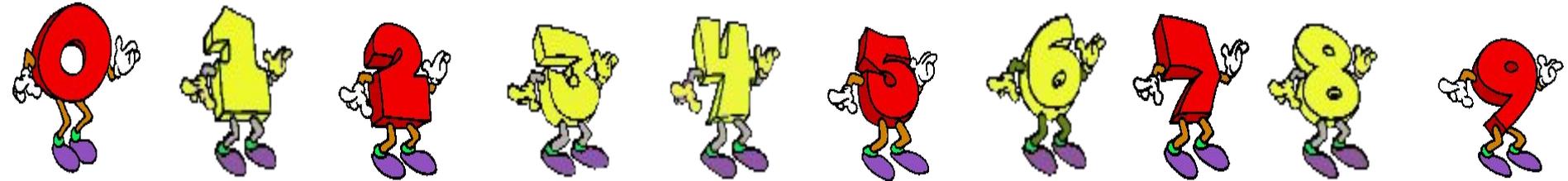
**=3 · 60 · 60 = 1080**

**800**

**...**

# Десятичная система счисления

**АЛФАВИТ:**



**ПРИМЕР**

**2233**

$$2 \cdot 1\ 000 + 2 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 3$$

# Развитие десятичной системы счисления

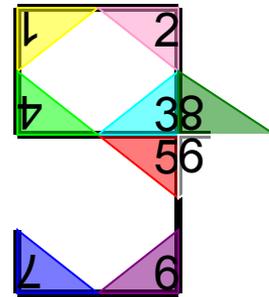
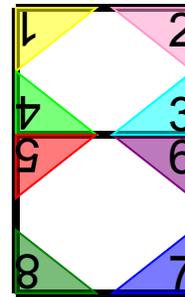
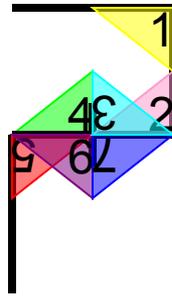
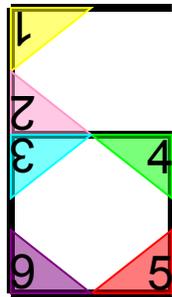
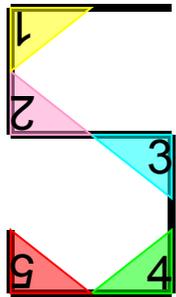
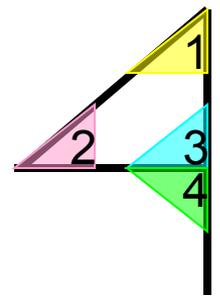
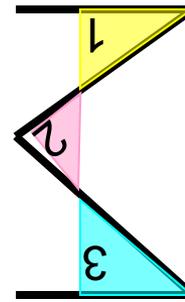
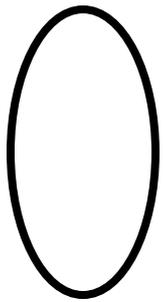
- Начало позиционной записи было положено в Древнем Египте и Вавилоне.
- Дело в основном завершили индийские математики в V-VII веках н. э.

Важное достижение индийской науки – введение особого обозначения для пропуска разрядов – нуля.

- Арабы по достоинству оценили индийскую систему счисления, усвоили её и перенесли в Европу.
- Получив название арабской эта система счисления в XII веке н. э. распространилась по всей Европе.

# Интересный факт

Некогда написание цифр было таким



Каждая цифра обозначает число, соответствующее количеству углов в ней

# Двенадцатеричная система счисления

(Отголоски до первой трети XX века)

## 12 - дюжина

**12** – удобное основание системы счисления, так как **12** имеет больше делителей (**2,3,4,6**), чем **10** (**2,5**)



В XIX веке математики спорили о переходе на эту систему счисления



Только возможность счета по пальцам рук склонила чашу весов в сторону числа **10**



**Рассмотрим  
примеры  
ПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ  
счисления с  
различными  
основаниями.**



# Троичная система счисления

АЛФАВИТ:



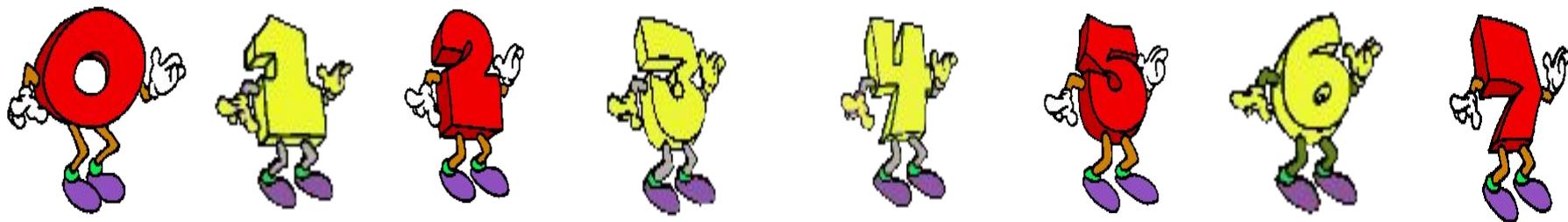
Ряд натуральных чисел:

1, 2,	120, 121, 122,	1010, 1011, 1012,
1, 2	15, 16, 17,	30, 31, 32,
10, 11, 12,	200, 201, 202,	1020, 1021, 1022,
3, 4, 5,	18, 19, 20,	33, 34, 35,
20, 21, 22,	210, 211, 212,	1100, 1101, 1102,
6, 7, 8,	21, 22, 23,	36, 37, 38,
100, 101, 102,	220, 221, 222,	...
9, 10, 11,	24, 25, 26,	
110, 111, 112,	1000, 1001, 1002,	
12, 13, 14,	27, 28, 29,	



# Восьмеричная система счисления

## АЛФАВИТ:



## Ряд натуральных чисел:

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

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

**10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,**

8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,

**20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,**

16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23,

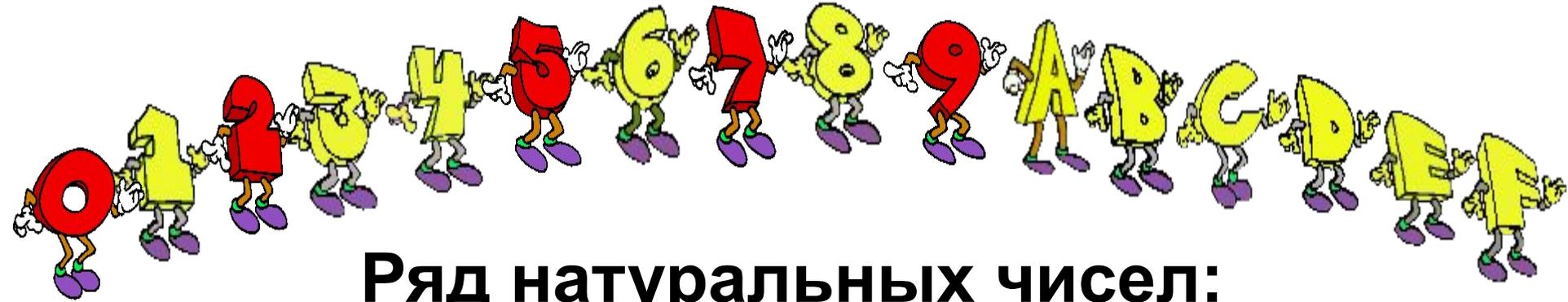
**30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37...**

24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31...



# Шестнадцатеричная система счисления

## АЛФАВИТ:



## Ряд натуральных чисел:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F,

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

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F,

16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F,

32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44,

5, 46, 47

...





