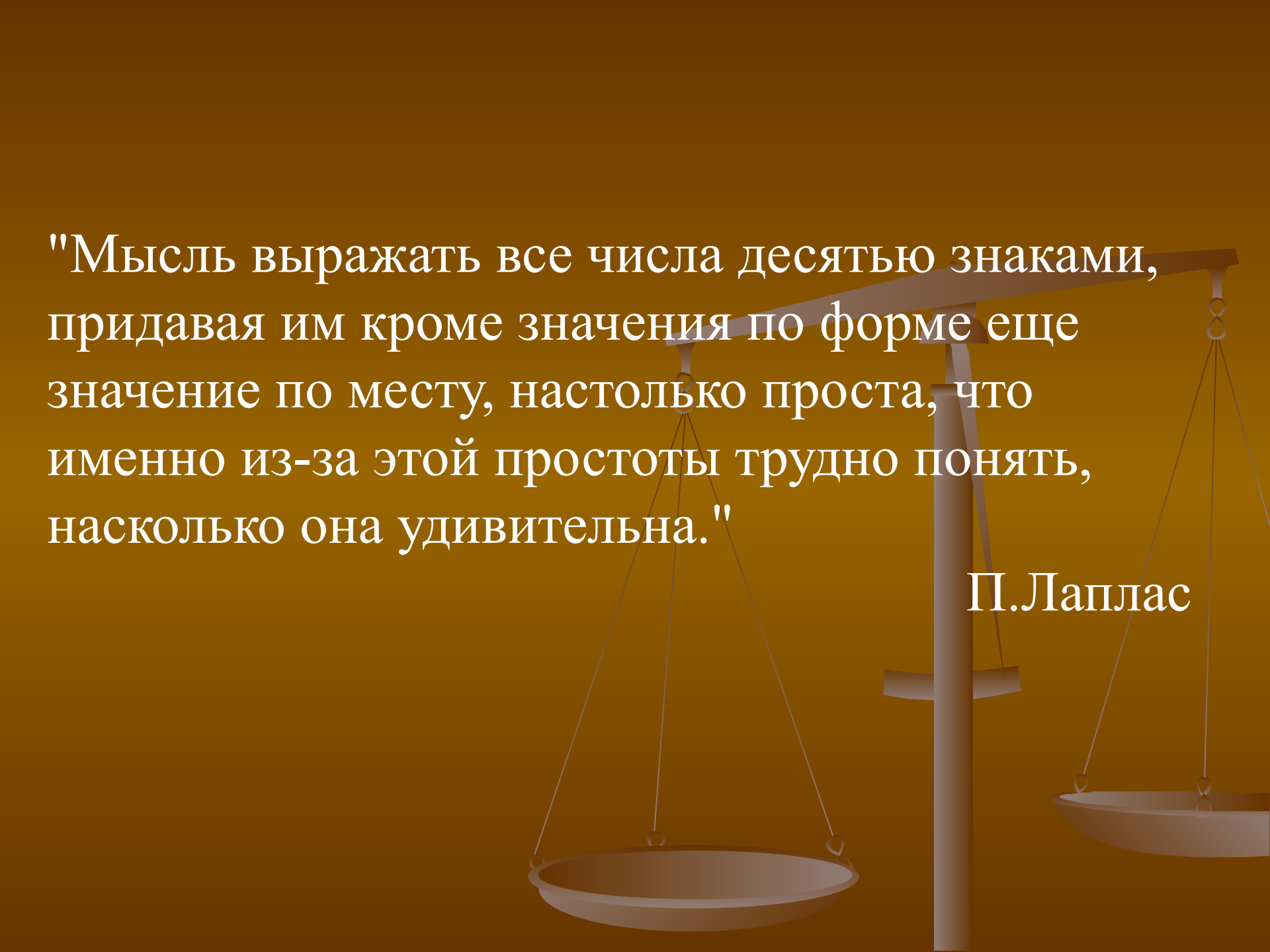


# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ



## 9 КЛАСС

Степанова М.М.,  
учитель информатики и математики,  
вторая квалификационная категория  
МОУ «Гимназия №52»



"Мысль выражать все числа десятью знаками, придавая им кроме значения по форме еще значение по месту, настолько проста, что именно из-за этой простоты трудно понять, насколько она удивительна."

П.Лаплас

# Наиболее известные нумерации мира

Древнеегипетская нумерация

Древнегреческая нумерация

Вавилонская нумерация

Нумерация индейцев Майя

Старо-Китайская нумерация

Славянская кириллическая  
нумерация

Славянская глаголическая  
нумерация

Латинская нумерация

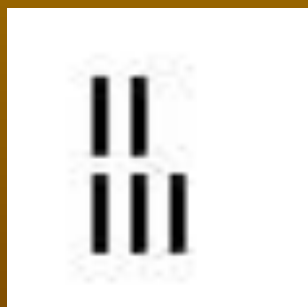
Современная арабская  
нумерация



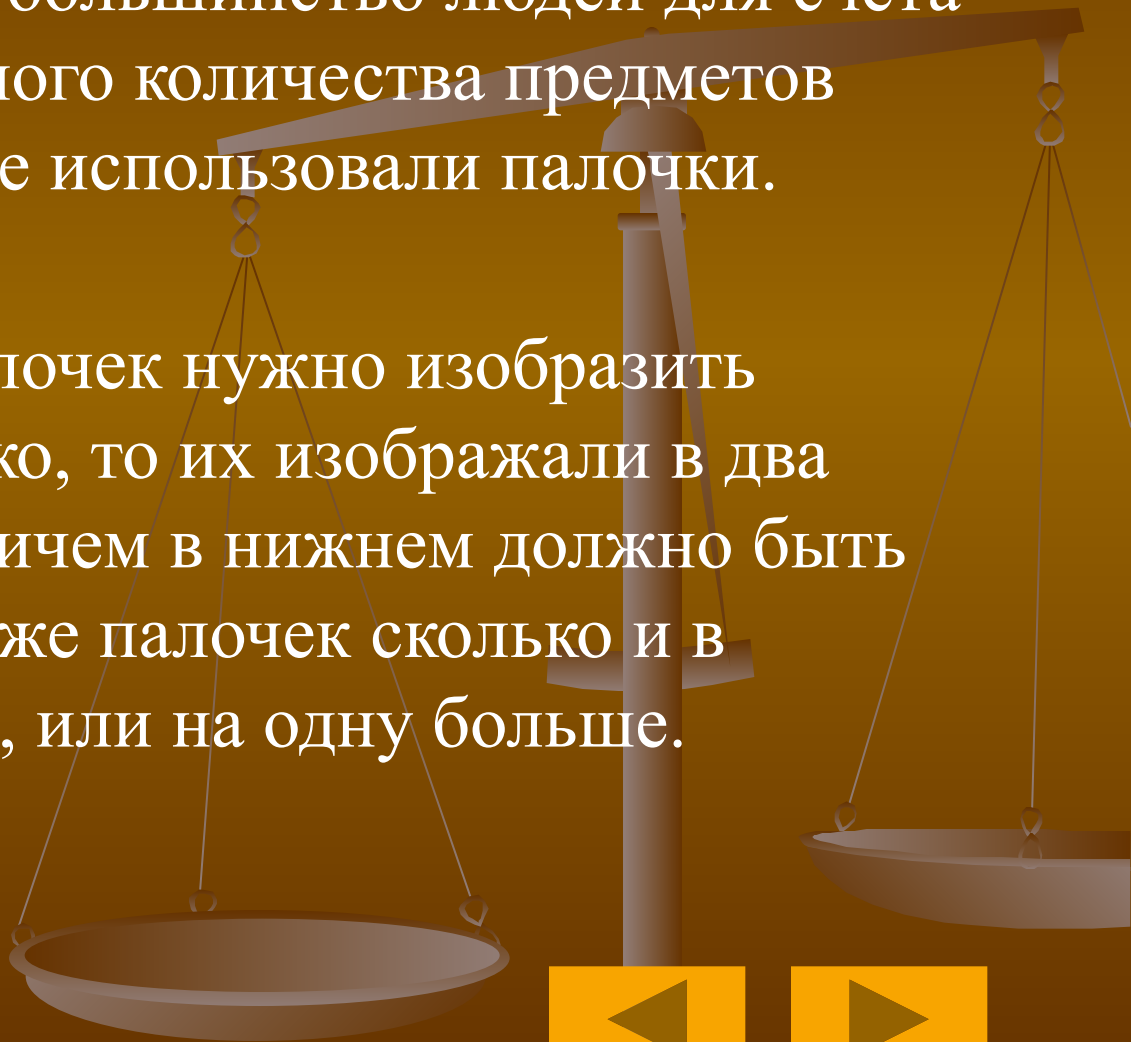
# Египетская нумерация



**1.** Как и большинство людей для счета небольшого количества предметов Египтяне использовали палочки.



Если палочек нужно изобразить несколько, то их изображали в два ряда, причем в нижнем должно быть столько же палочек сколько и в верхнем, или на одну больше.





**10.** Такими путами египтяне связывали коров



Если нужно изобразить несколько десятков, то иероглиф повторяли нужное количество раз. То же самое относится и к остальным иероглифам.



**100.** Это мерная веревка, которой измеряли земельные участки после разлива Нила.



# Древняя греческая нумерация



1, 2, 3, 4



6, 7, 8, 9



10



$\alpha = 1, \beta = 2, \gamma = 3, \delta = 4, \varepsilon = 5, \zeta = 6, \zeta = 7, \eta = 8, \vartheta = 9$

$\iota = 10, \kappa = 20, \lambda = 30, \mu = 40, \nu = 50, \xi = 60, \omicron = 70, \pi = 80, \upsilon = 90$

$\varrho = 100, \sigma = 200, \lambda = 300, \upsilon = 400, \phi = 500, \chi = 600, \psi = 700, \omega = 800, \vartheta = 900$



# Вавилонская нумерация



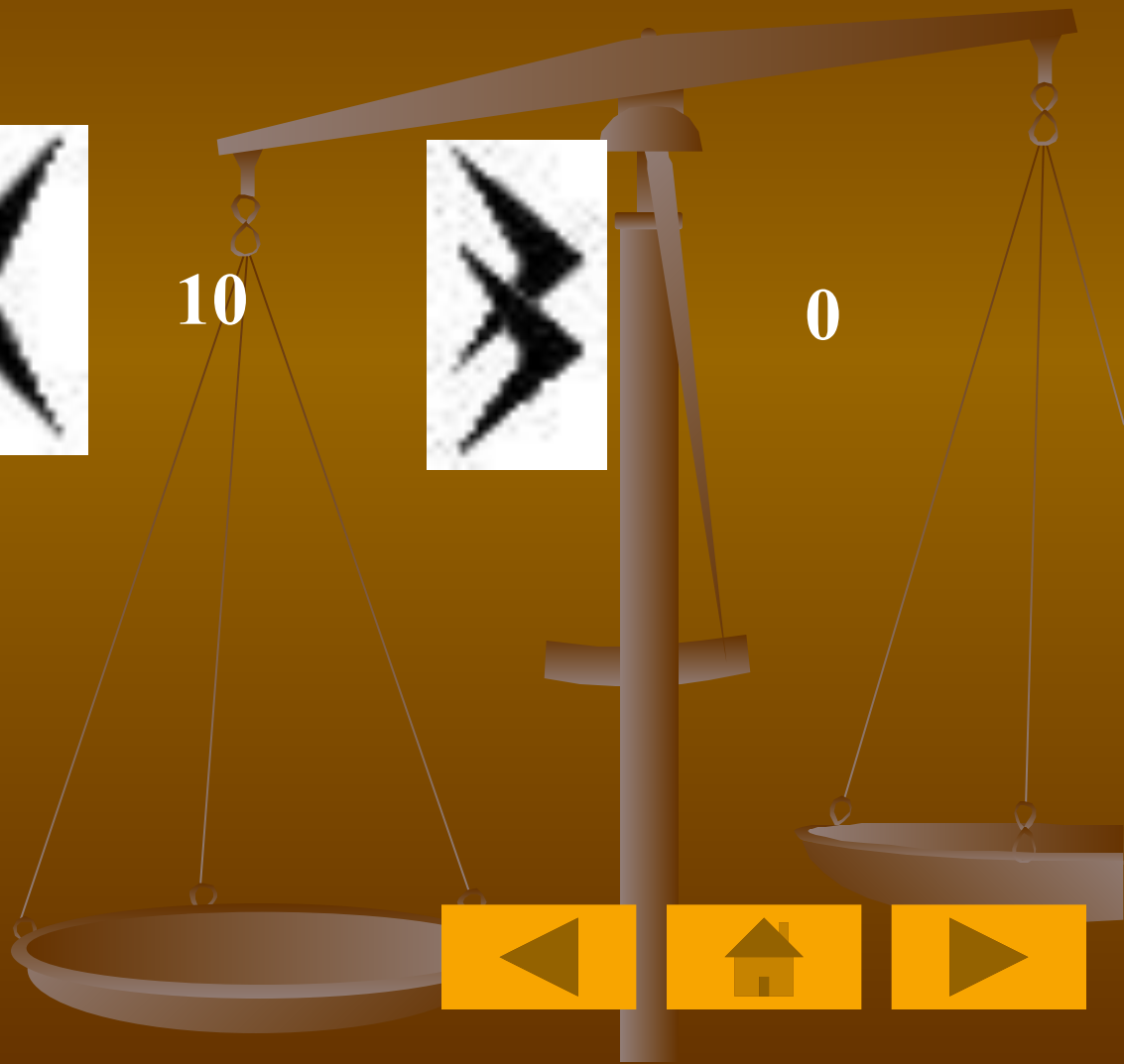
1



10



0





# Нумерация индейцев Майя



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



0 или 20



# Китайская нумерация

一  
二  
三  
四  
五

1

2

3

4

5

六

七

八

九

〇

6

7

8

9

0

十

百

千

10

100

1000



# Славянская кириллическая нумерация

а	-	1	І	-	10	ρ	-	100
в	-	2	к	-	20	с	-	200
г	-	3	л	-	30	т	-	300
д	-	4	м	-	40	ϥ	-	400
е	-	5	н	-	50	φ	-	500
ѕ	-	6	ѣ	-	60	χ	-	600
з	-	7	о	-	70	ψ	-	700
и	-	8	п	-	80	ω	-	800
ѹ	-	9	ч	-	90	ц	-	900





# Славянская глаголическая нумерация

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9

10  
 20  
 30  
 40  
 50  
 60  
 70  
 80  
 90

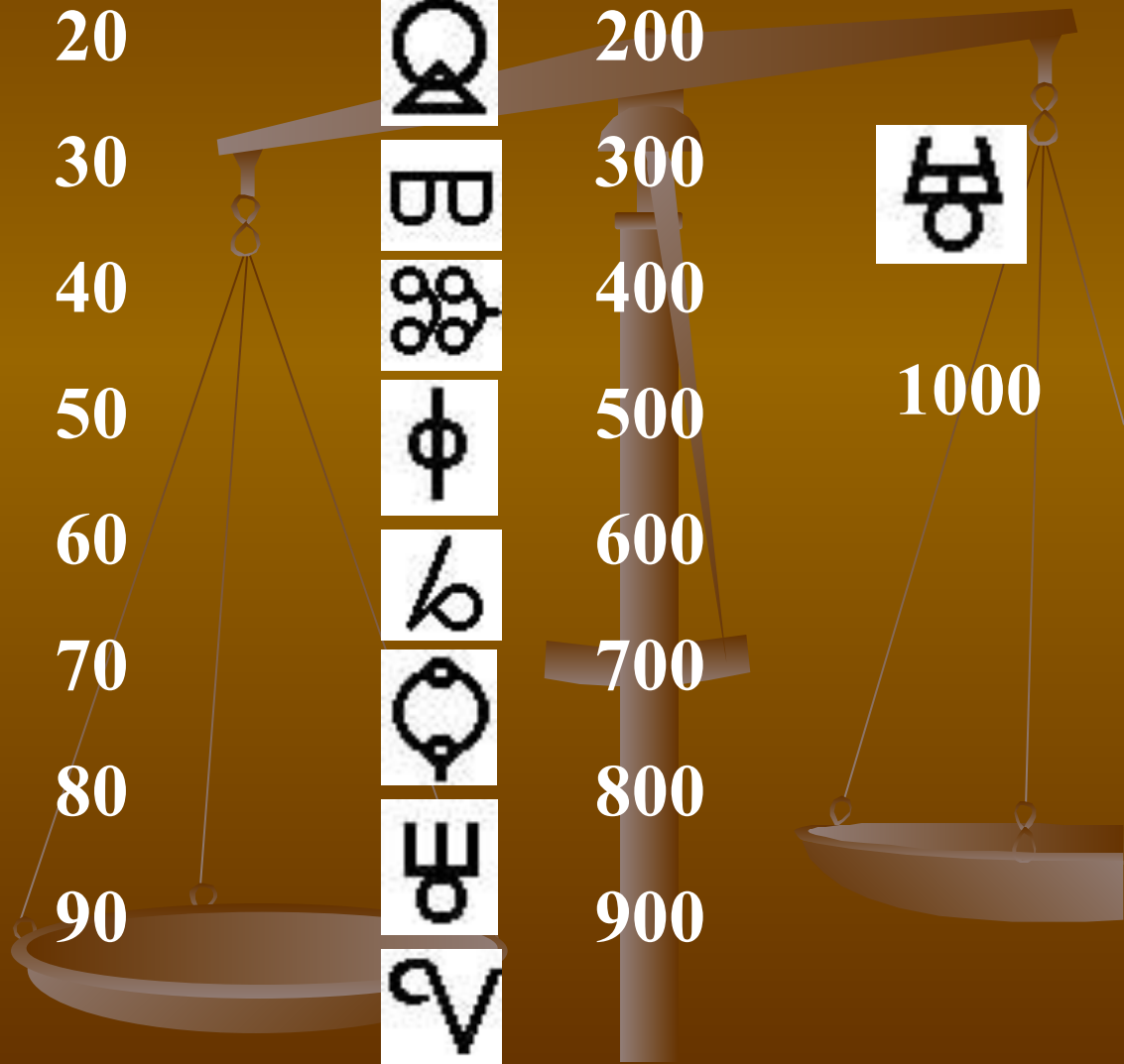
10  
 20  
 30  
 40  
 50  
 60  
 70  
 80  
 90

100  
 200  
 300  
 400  
 500  
 600  
 700  
 800  
 900

100  
 200  
 300  
 400  
 500  
 600  
 700  
 800  
 900

1000

1000



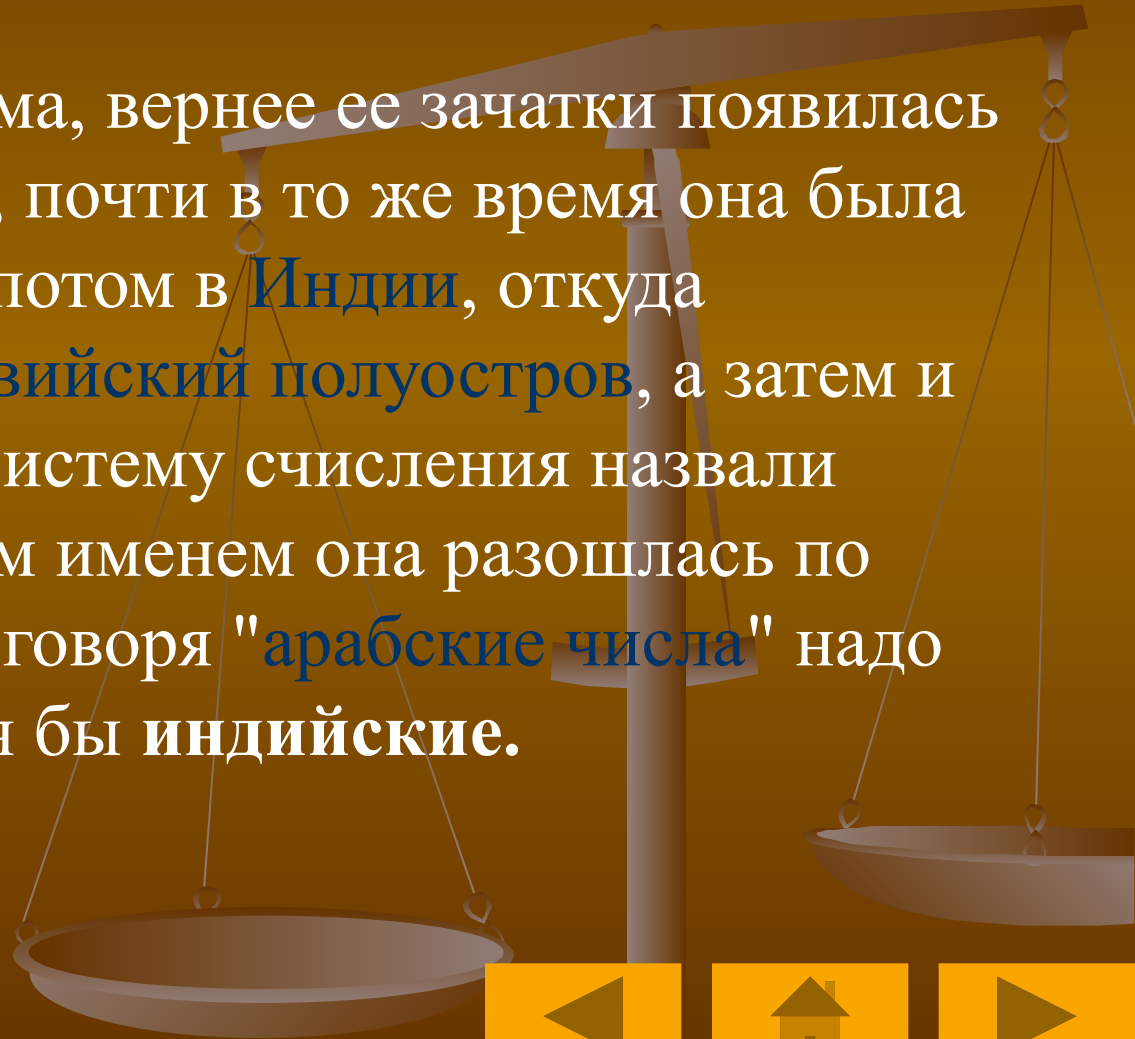
# Латинская (Римская) нумерация

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



# Арабская системы счисления

Впервые такая система, вернее ее зачатки появилась в Древнем Вавилоне, почти в то же время она была изобретена в Китае, потом в Индии, откуда перекочевала на Аравийский полуостров, а затем и в Европу. Здесь эту систему счисления называли **Арабской**, и под этим именем она разошлась по всему миру. Так что, говоря "арабские числа" надо иметь в виду, ну, хотя бы индийские.

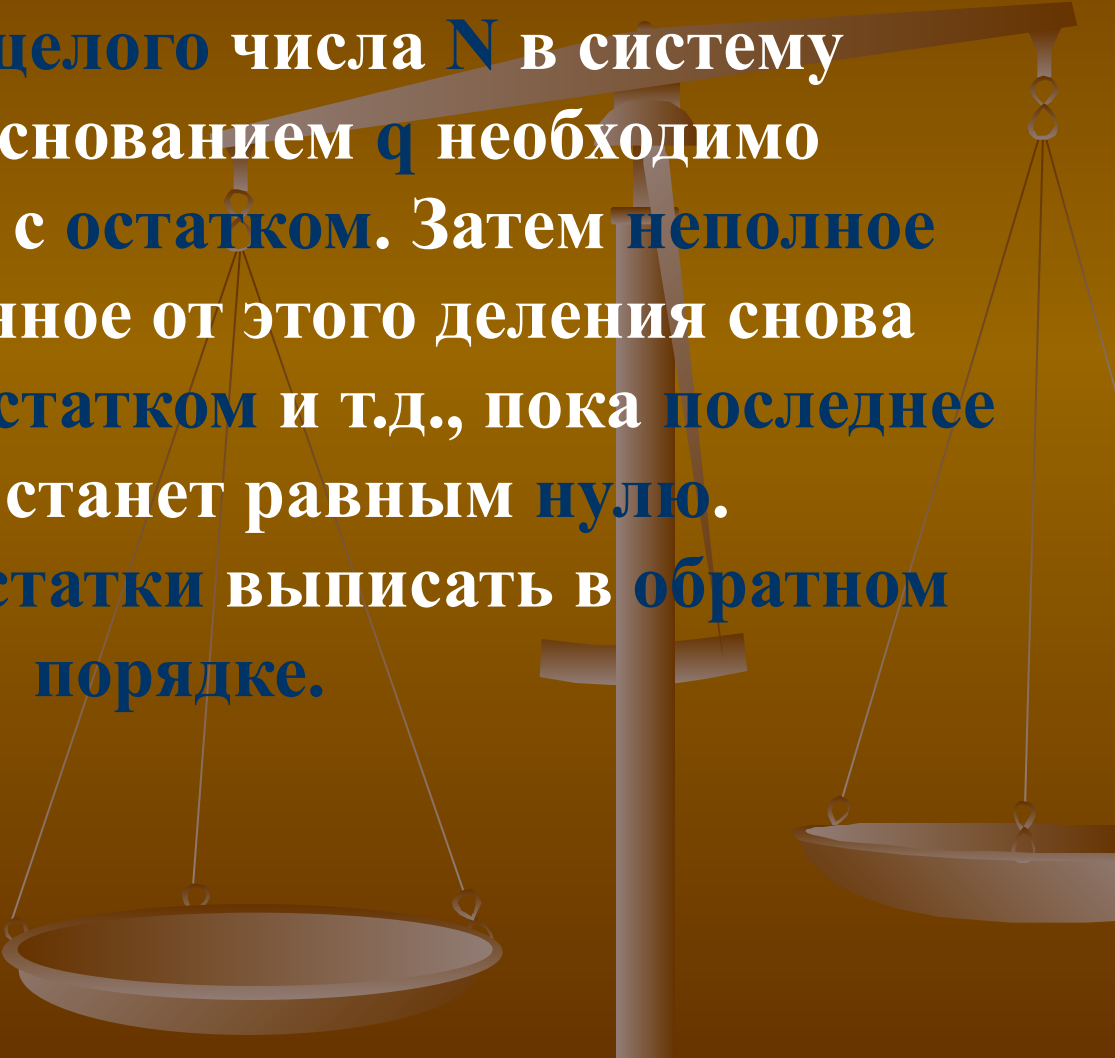


# Позиционные системы счисления

Система счисления	Алфавит языка
Десятичная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	0, 1
Восьмеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

## Правило.

Для перевода **целого** числа  **$N$**  в систему счисления с основанием  **$q$**  необходимо разделить  **$N$**  на  **$q$**  с **остатком**. Затем **неполное частное**, полученное от этого деления снова разделить на  **$q$**  с **остатком** и т.д., пока **последнее частное** не станет равным **нулю**.  
Получившиеся **остатки** выписать в **обратном порядке**.





## Примеры:

Переведем числа **75** и **12** из десятичной системы счисления в двоичную.



$$\begin{array}{r|l} 75 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 37 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 18 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 9 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 4 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 2 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 12 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 6 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 3 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 0 \\ \hline \end{array}$$

**Ответ:**  $75_{10} = 1001011_2$

**Ответ:**  $12_{10} = 1100_2$



## **Задание.**

**Переведите десятичные числа в двоичную.**

**1 вариант - 25 и 42**

**2 вариант - 35 и 30**



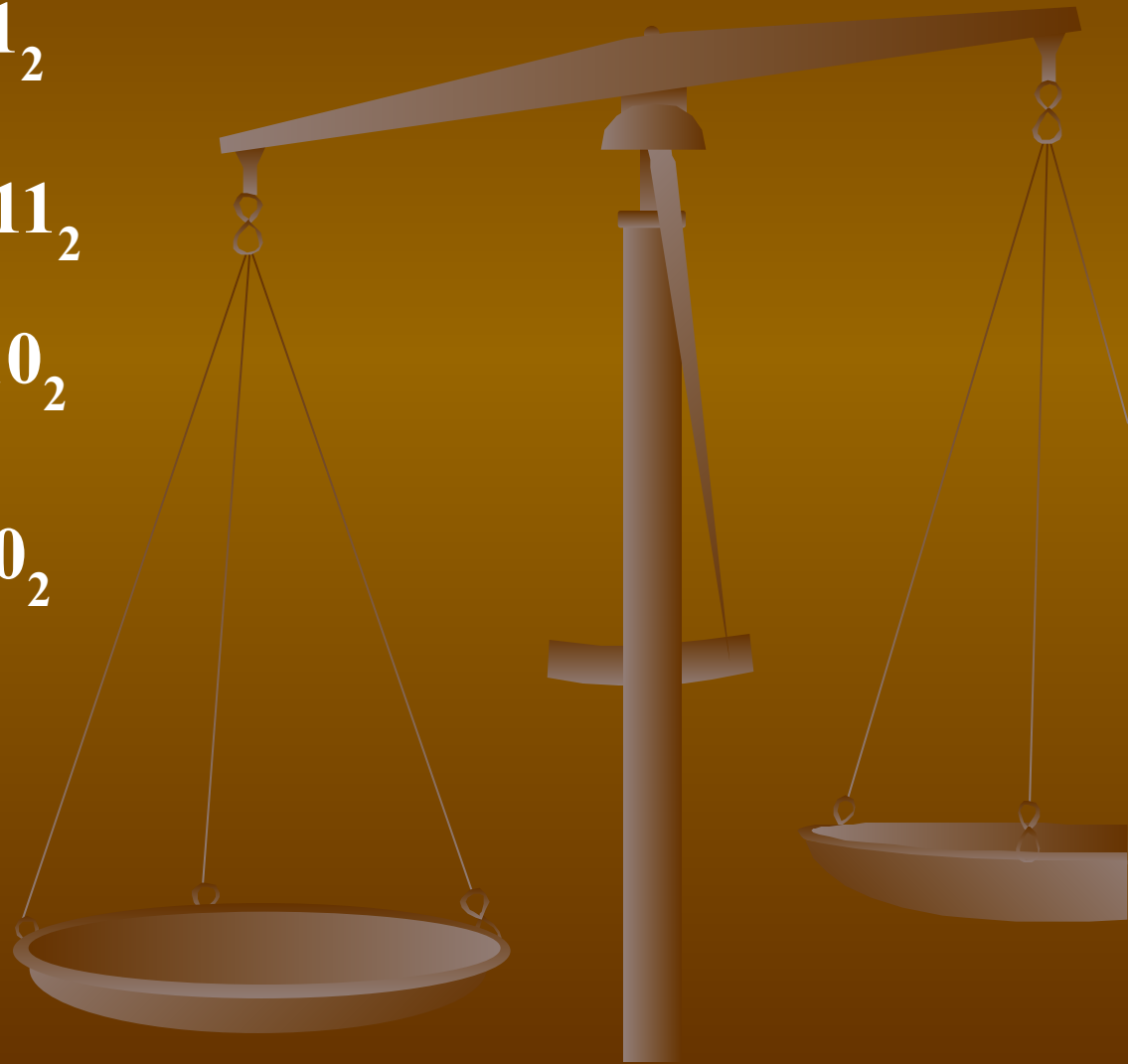
## Отвeты:

$$25_{10} = 11001_2$$

$$35_{10} = 100011_2$$

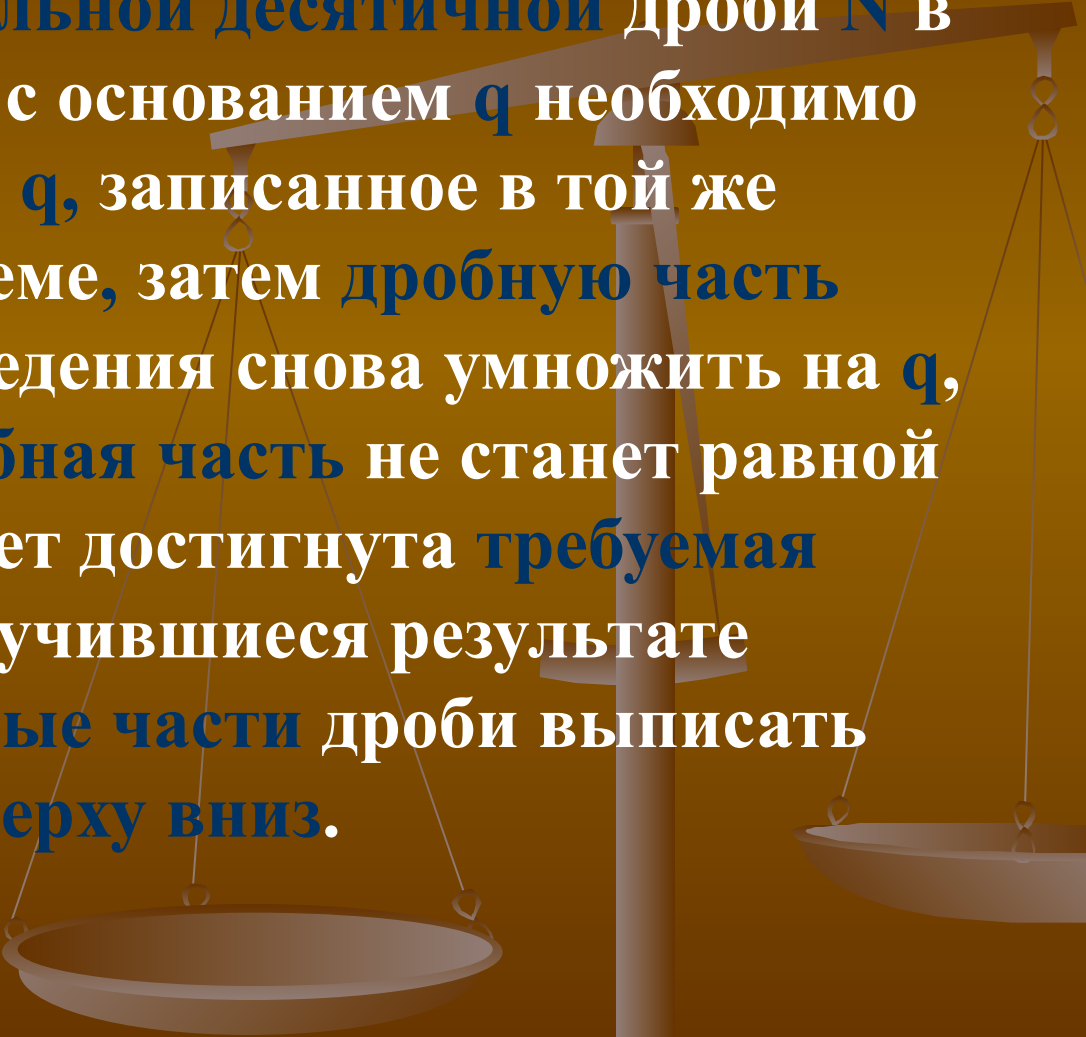
$$42_{10} = 101010_2$$

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



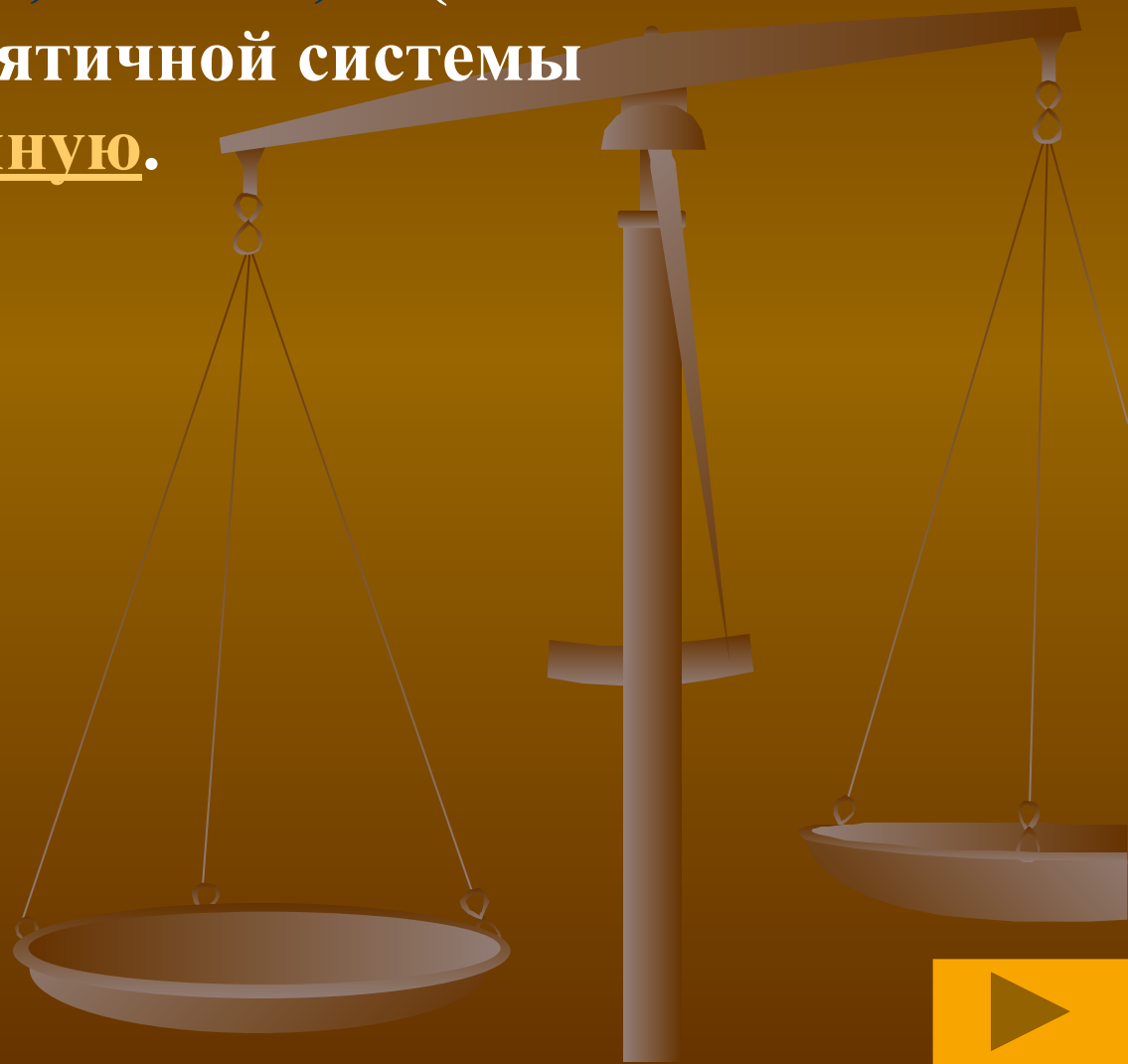
## Правило.

Для перевода **правильной десятичной дроби  $N$**  в систему счисления с основанием  $q$  необходимо умножить  $N$  на  $q$ , записанное в той же десятичной системе, затем **дробную часть** полученного произведения снова умножить на  $q$ , до тех пор пока **дробная часть** не станет равной нулю или не будет достигнута **требуемая точность**. Получившиеся результаты произведения **целые части** дроби выписать **сверху вниз**.



## Примеры:

Переведем число **0,1875** и **0,12** (с точностью до 6 знаков) из десятичной системы счисления в двоичную.

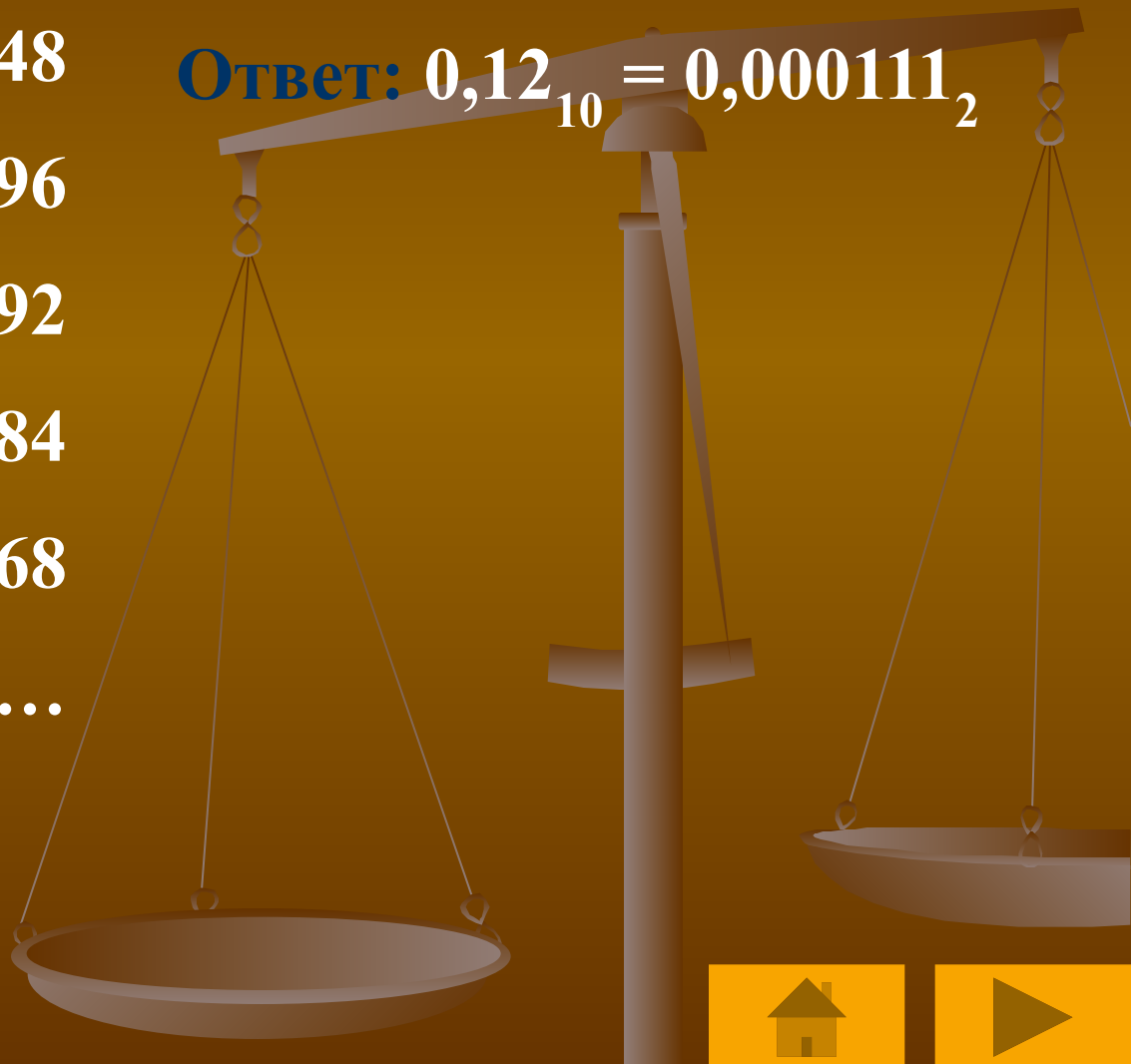


0	1875
0	375
0	75
1	5
1	0

0	12
0	24
0	48
0	96
1	92
1	84
1	68
...	...

Ответ:  $0,1875_{10} = 0,0011_2$

Ответ:  $0,12_{10} = 0,000111_2$



## Задание.

Переведите десятичные дробные числа в двоичную.

**1 вариант** - 0,25 и 0,3 (с точностью 4 знака)

**2 вариант** - 0,75 и 0,4 (с точностью 4 знака)





## Отвeты:

$$0,25_{10} = 0,01_2$$

$$0,75_{10} = 0,11_2$$

$$0,3_{10} = 0,0100_2$$

$$0,4_{10} = 0,0110_2$$



## Правило.

Для перевода числа  $x$  ( $x_q = a_n a_{n-1} \dots a_0, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m}$ ) из системы счисления с основанием  $q$  ( $q=2, 8$  или  $16$ ) в десятичную систему счисления необходимо

вычислить значение многочлена

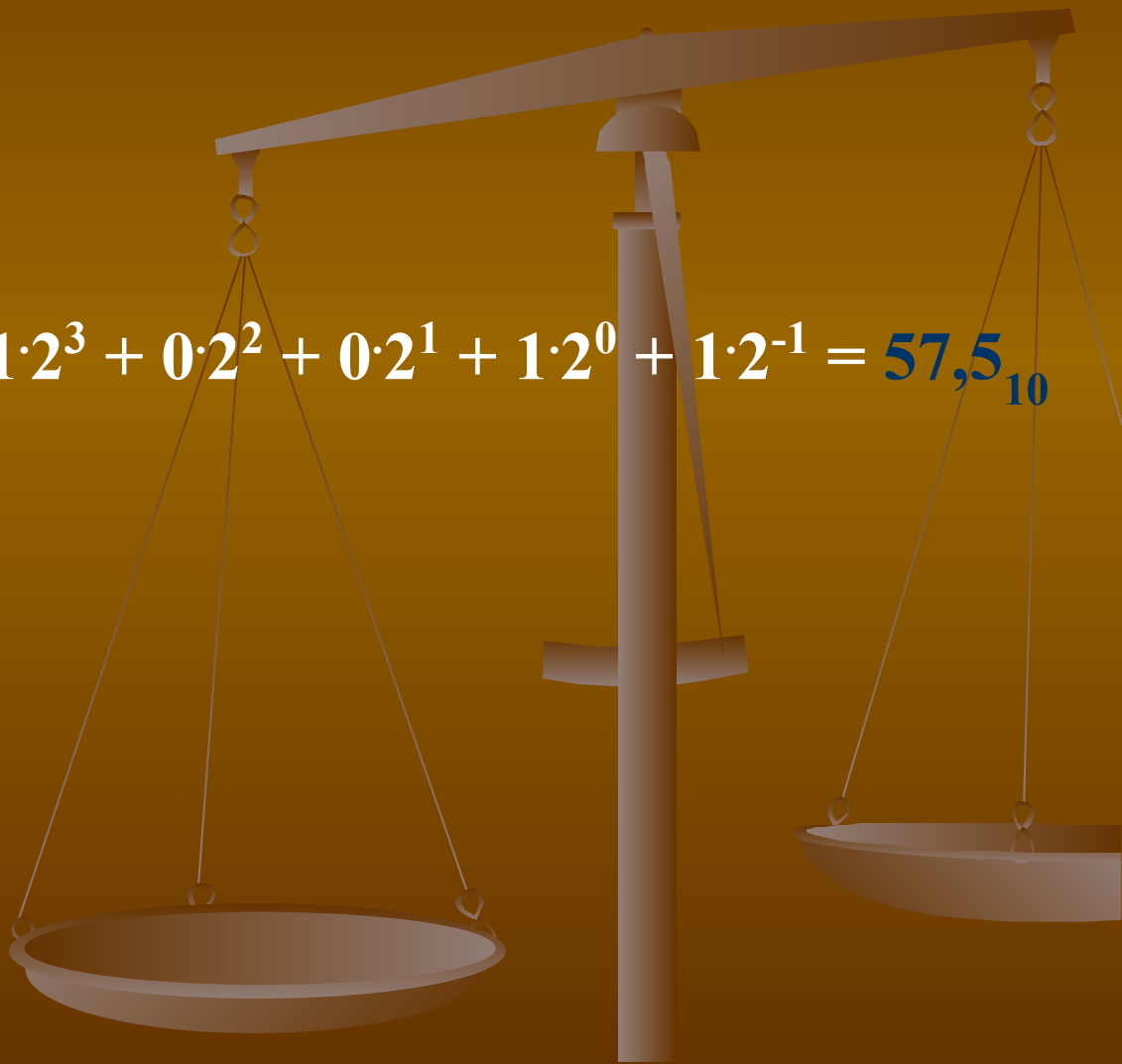
$$x_{10} = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + a_{-2} q^{-2} + \dots + a_{-m} q^{-m}.$$

**Примеры:**

Переведем число **111001,1<sub>2</sub>** в десятичную систему счисления.

**Решения:**

$$111001,1_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 57,5_{10}$$

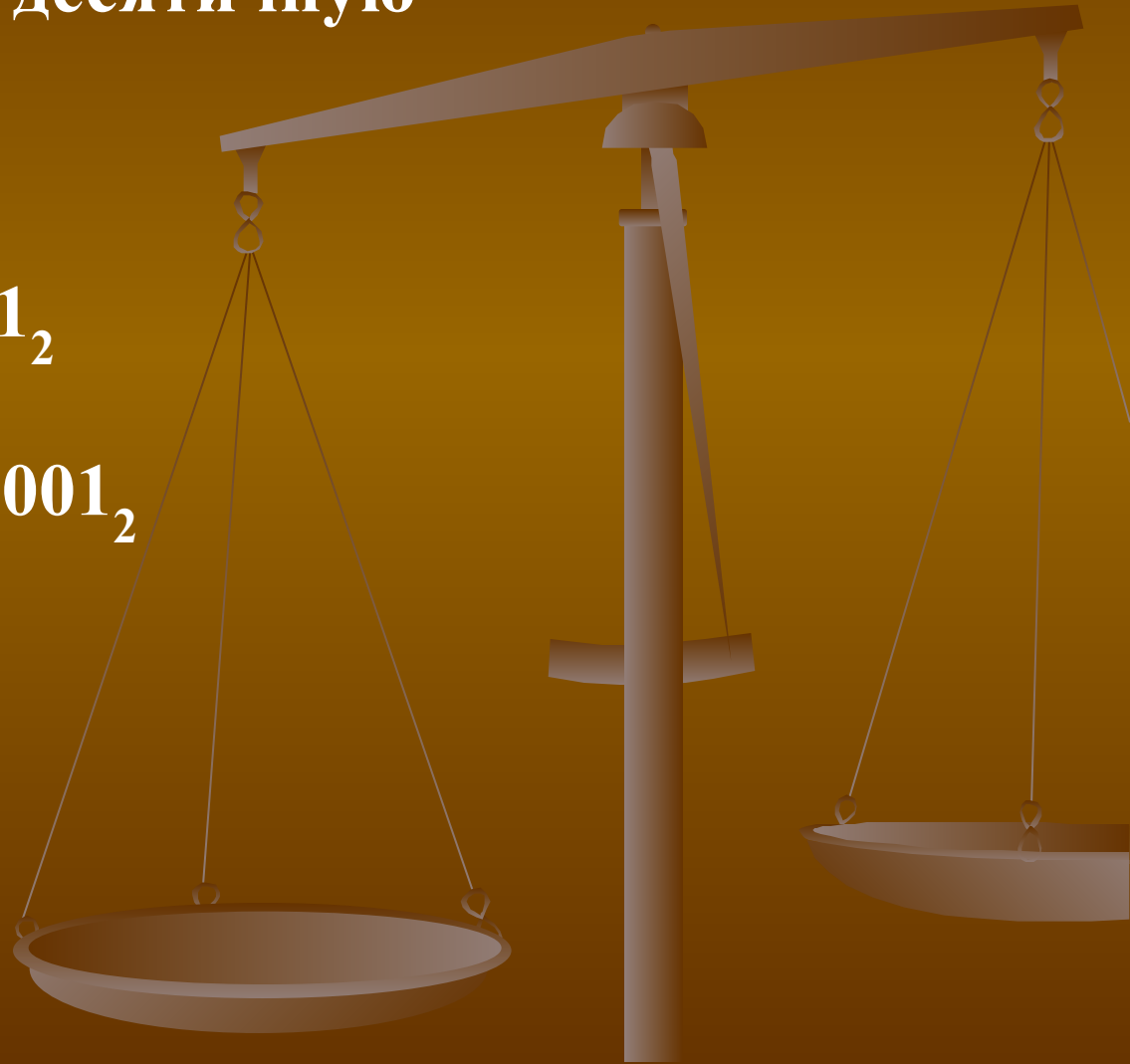


## Задание:

Переведите числа в десятичную систему счисления.

1 вариант -  $1\ 111,01_2$

2 вариант -  $10\ 000,001_2$



## Отвѣты:

$$1\ 111,01_2 = 15,25_{10}$$

$$10\ 000,001_2 = 16,125_{10}$$



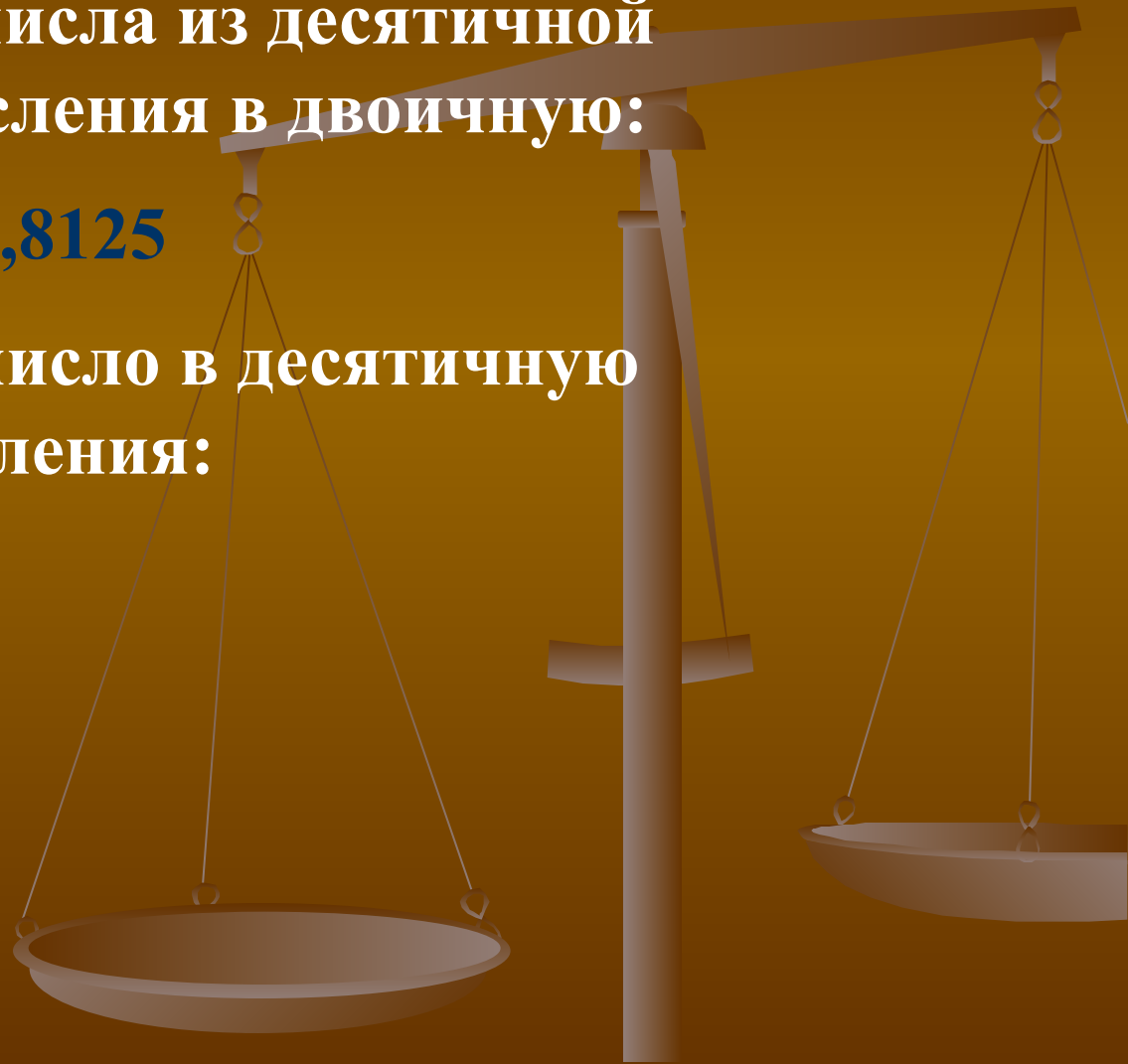
## Домашнее задание.

1. Переведите числа из десятичной системы счисления в двоичную:

**100,45    99 0,8125**

2. Переведите число в десятичную систему счисления:

**110 000, 111<sub>2</sub>**



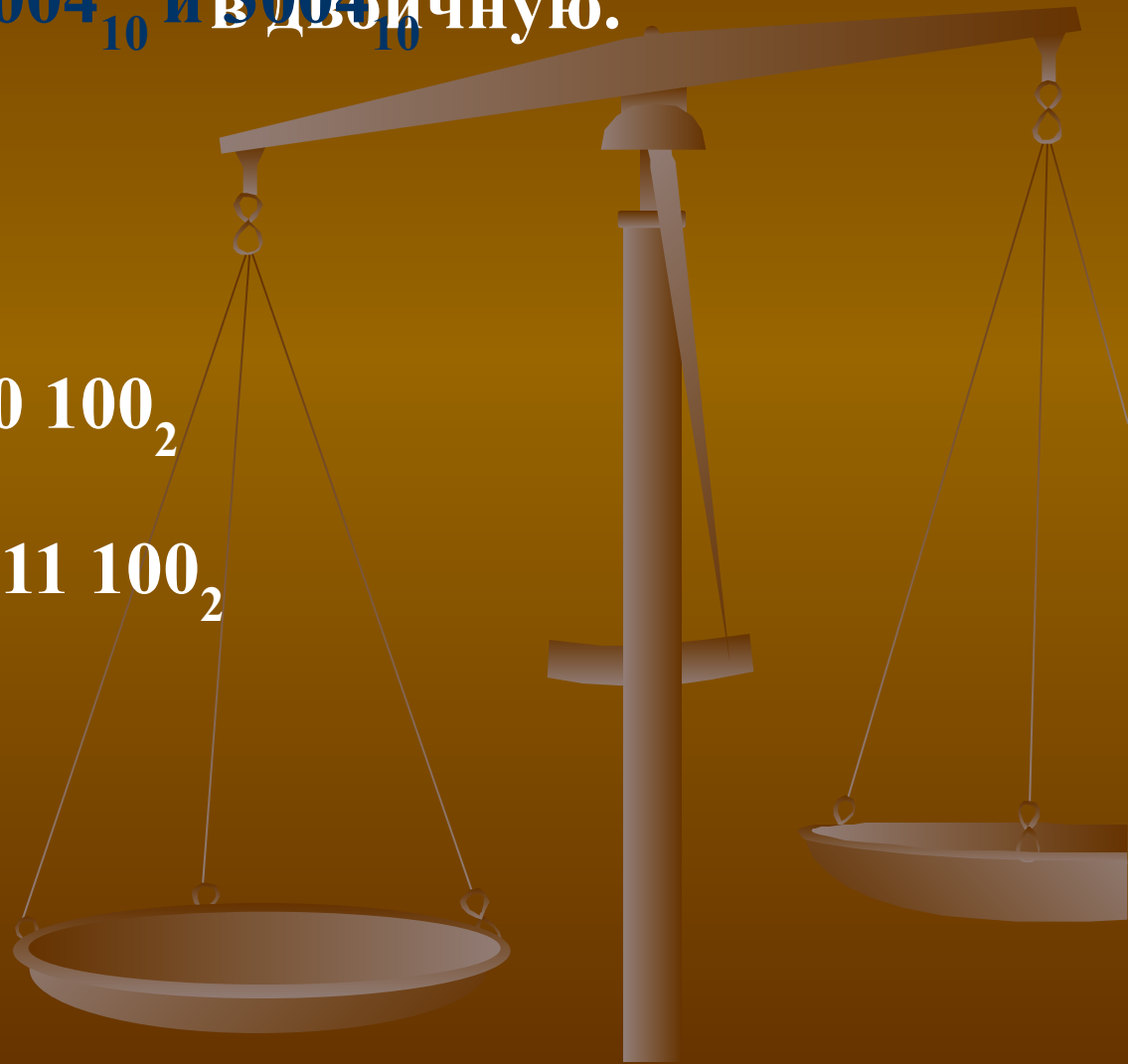
## Дополнительное задание.

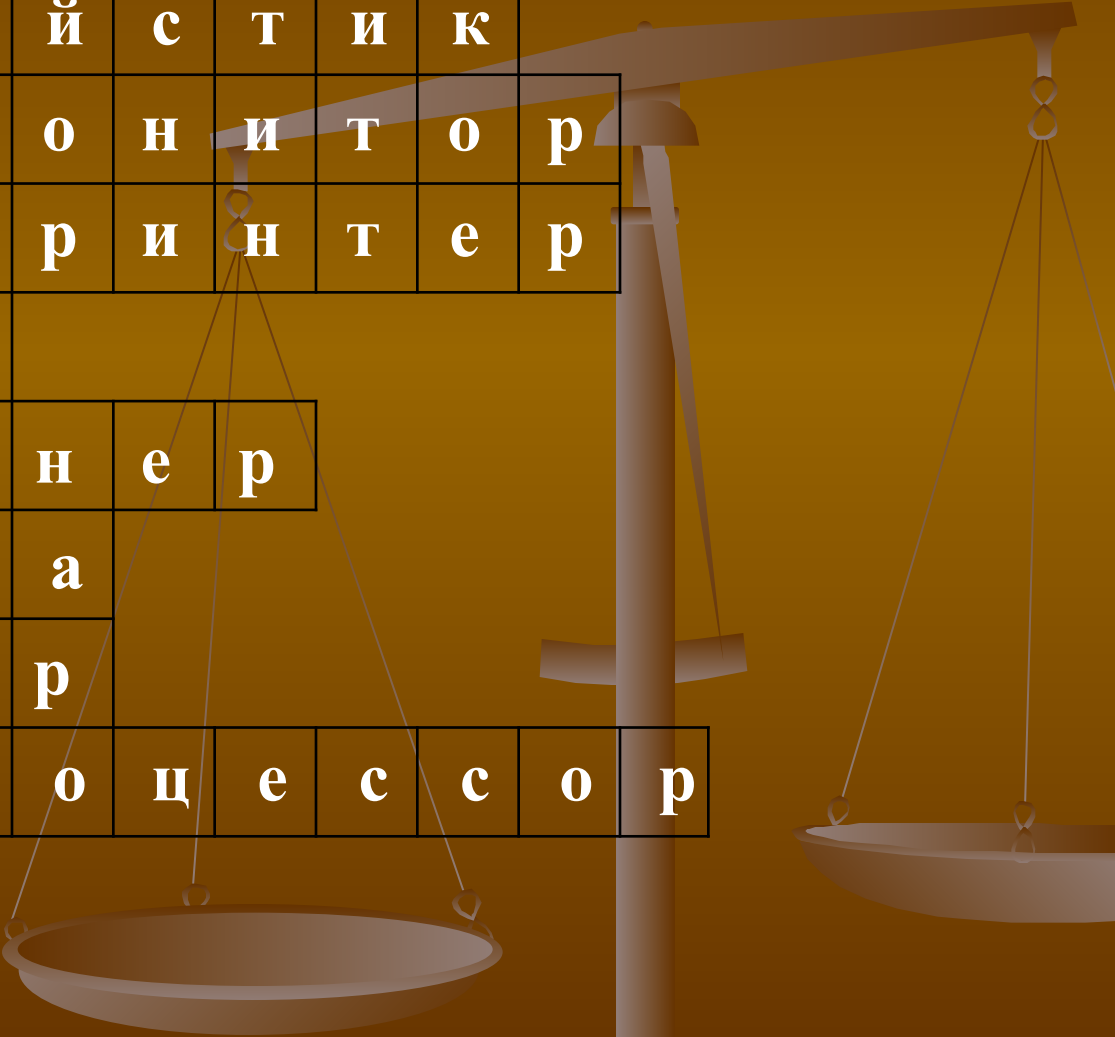
Переведите  $2004_{10}$  и  $3004_{10}$  в двоичную.

Ответы:

$$2004_{10} = 11\ 111\ 010\ 100_2$$

$$3004_{10} = 101\ 110\ 111\ 100_2$$





						1	к	л	а	в	и	а	т	у	р	а
		2	д	ж	о	й	с	т	и	к						
					3	м	о	н	и	т	о	р				
					4	п	р	и	н	т	е	р				
5	п	а	м	я	т	ь										
					6	т	ю	н	е	р						
7	д	и	с	к	е	т	а									
	8	с	к	а	н	е	р									
					9	п	р	о	ц	е	с	с	о	р		