

Дискретная математика

Системы счисления. Переводы

Часть 1

Цель урока:

- разобраться в способах представления чисел
- научиться переводить числа из одной СС в другую

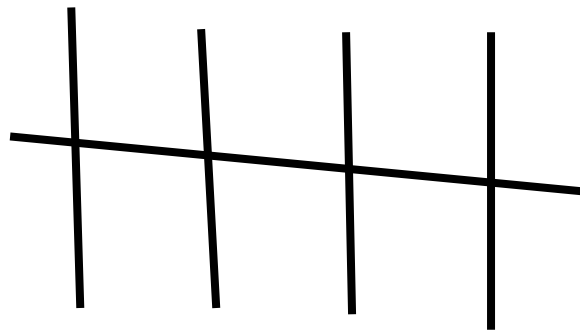
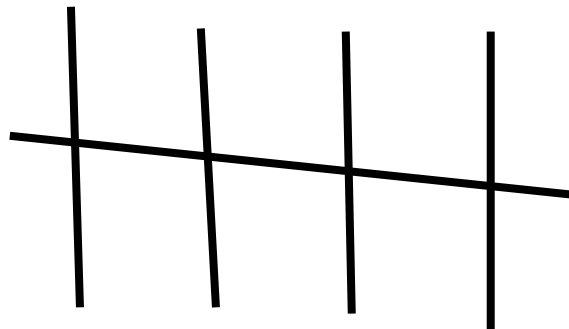
Определения

Цифры — специальные знаки или символы для записи чисел







Система счисления (СС) — способ записи чисел с помощью цифр

История систем счисления




























































Унарная СС



Древнеегипетская СС

					
10	100	1000	10000	100000	1000000

Вавилонская СС

 1	 11	 21	 31	 41	 51
 2	 12	 22	 32	 42	 52
 3	 13	 23	 33	 43	 53
 4	 14	 24	 34	 44	 54
 5	 15	 25	 35	 45	 55
 6	 16	 26	 36	 46	 56
 7	 17	 27	 37	 47	 57
 8	 18	 28	 38	 48	 58
 9	 19	 29	 39	 49	 59
 10	 20	 30	 40	 50	

Римская СС

M = 1000

D = 500

C = 100

L = 50

X = 10

V = 5

I = 1

Мы

Даем

Советы

Лишь

Хорошо

Воспитанным

Индивидуумам

Ионийская СС

A = 1

B = 2

Г = 3

Δ = 4

E = 5

ζ = 6

Z = 7

H = 8

Θ = 9

I = 10

K = 20

Λ = 30

M = 40

N = 50

Ξ = 60

O = 70

Π = 80

φ = 90

P = 100

Σ = 200

T = 300

Υ = 400

Φ = 500

X = 600

ψ = 700

Ω = 800

Ϸ = 900

Кириллическая СС

А	В	Г	Д	Е	З	И	О	
аз	веди	глаголь	добра	есть	зело	земля	иже	фита
1	2	3	4	5	6	7	8	9
І	К	Л	М	Н	Ѣ	О	П	Ч
и	како	люди	мысле	наш	кси	он	покой	червь
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ψ	Ω	Ц
рцы	слово	твердь	ук	ферт	жа	пси	о	цы
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Основные термины

Системы счисления

```
graph TD; A[Системы счисления] --> B[Непозиционные]; A --> C[Позиционные];
```

Непозиционные

Вклад цифры
НЕ зависит от ее
положения в записи
числа

Позиционные

Вклад цифры
зависит от ее
положения в записи
числа

Позиционные СС имеют

Алфавит — набор цифр, используемый в СС

Основание — количество цифр в алфавите

Базис — последовательность чисел, которая задает вес каждого разряда

Двоичная СС

Алфавит:

Основание:

Базис:

Двоичная СС

Алфавит: 0, 1

Основание:

Базис:

Двоичная СС

Алфавит: 0, 1

Основание: 2

Базис:

Двоичная СС

Алфавит: 0, 1

Основание: 2

Базис: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024...

$2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9, 2^{10}...$

Шестнадцатеричная СС

Алфавит:

Основание:

Базис:

Шестнадцатеричная СС

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Основание:

Базис:

Шестнадцатеричная СС

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Основание: 16

Базис:

Шестнадцатеричная СС

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Основание: 16

Базис: 1, 16, 256, 4096, 65536 ...

16^0 , 16^1 , 16^2 , 16^3 , 16^4 ...

**Свернутая форма
записи**

**Развернутая форма
записи (РФЗ)**

59₁₀

Свернутая форма записи	Развернутая форма записи (РФЗ)
59_{10}	$5 \cdot 10 + 9 \cdot 1$

Свернутая форма записи	Развернутая форма записи (РФЗ)
59_{10}	$5 \cdot 10 + 9 \cdot 1$
123_4	

Свернутая форма записи	Развернутая форма записи (РФЗ)
59_{10}	$5 \cdot 10 + 9 \cdot 1$
123_4	$1 \cdot 16 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 1$

Свернутая форма записи	Развернутая форма записи (РФЗ)
59_{10}	$5 \cdot 10 + 9 \cdot 1$
123_4	$1 \cdot 16 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 1$
$F3E_{16}$	

Свернутая форма записи	Развернутая форма записи (РФЗ)
59_{10}	$5 \cdot 10 + 9 \cdot 1$
123_4	$1 \cdot 16 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 1$
$F3E_{16}$	$15 \cdot 256 + 3 \cdot 16 + 14 \cdot 1$

Переводы

Из произвольной в десятичную СС

$$504_8 = ?_{10}$$

Из произвольной в десятичную СС

$$504_8 = ?_{10}$$

$$504_8 = \{\text{РФЗ}\} = 5 \cdot 64 + 0 \cdot 8 + 4 \cdot 1 = 324_{10}$$

Из произвольной в десятичную СС

$$\text{ВАС}_{13} = ?_{10}$$

Из произвольной в десятичную СС

$$\text{BAC}_{13} = ?_{10}$$

$$\text{BAC}_{13} = \{\text{РФЗ}\} = 11 \cdot 169 + 10 \cdot 13 + 12 \cdot 1 = 2001_{10}$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$324_{10} = ?_8$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТатков
(МОСТ)



$$\begin{array}{r|l} 324 & 8 \\ \hline 320 & 40 \\ \hline 4 & \end{array}$$

$$324_{10} = ?_8$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$\begin{array}{r|l|l} 324 & 8 & \\ \hline 320 & 40 & 8 \\ \hline 4 & 40 & 5 \\ \hline & 0 & \end{array}$$

$$324_{10} = ?_8$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$324_{10} = ?_8$$

$\begin{array}{r} 324 \\ - 320 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 40 \\ - 40 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 5 \\ - 0 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 0 \end{array}$
---	---	---	--

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$324_{10} = ?_8$$

$\begin{array}{r} 324 \\ - 320 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 40 \\ - 40 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 5 \\ - 0 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 0 \end{array}$
			СТОП

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$324_{10} = ?_8$$

$\begin{array}{r} 324 \\ - 320 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 40 \\ - 40 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 5 \\ - 0 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 0 \end{array}$
---	---	---	--

СТОП

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТков
(МОСТ)



$$324_{10} = ?_8$$

$\begin{array}{r} 324 \\ - 320 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 40 \\ - 40 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 5 \\ - 0 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 0 \end{array}$
---	---	---	--

$324_{10} = 504_8$

СТОП

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТков
(МОСТ)



$$3500_{10} = ?_{16}$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$\begin{array}{r|l} 3500 & 16 \\ - 3488 & \\ \hline 12 & 218 \end{array}$$

$$3500_{10} = ?_{16}$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$\begin{array}{r} 3500 \\ - 3488 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r l} 16 & \\ \hline 218 & 16 \\ \hline 208 & 13 \\ \hline 10 & \end{array}$
--	--

$$3500_{10} = ?_{16}$$

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$3500_{10} = ?_{16}$$

$\begin{array}{r} 3500 \\ - 3488 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r l} 16 & \\ \hline 218 & \\ - 208 & \\ \hline 10 & \end{array}$	$\begin{array}{r l l} 16 & & \\ \hline 16 & & \\ - 13 & & \\ \hline 0 & & 16 \\ & & \hline & & 0 \end{array}$
--	---	---

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$3500_{10} = ?_{16}$$

$\begin{array}{r} 3500 \\ - 3488 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r l} 16 & \\ \hline 218 & \\ - 208 & \\ \hline 10 & \end{array}$	$\begin{array}{r l l} 16 & & \\ \hline 16 & & \\ - 13 & & \\ \hline 0 & & \\ 13 & & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 16 & \\ \hline 0 & \end{array}$
			СТОП

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТков
(МОСТ)



$$3500_{10} = ?_{16}$$

$\begin{array}{r} 3500 \\ - 3488 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r l} 16 & \\ \hline 218 & \\ - 208 & \\ \hline 10 & \end{array}$	$\begin{array}{r l l} 16 & & \\ \hline 16 & & \\ - 13 & & \\ \hline 0 & & \\ & 13 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 16 & \\ \hline 0 & \end{array}$
			СТОП

Diagram illustrating the conversion of 3500 from decimal to hexadecimal using the remainder method (МОСТ). The process shows successive divisions by 16, with remainders 12, 10, 13, and 0. A red arrow points to the final remainder 0, labeled "СТОП" (STOP). A grey arrow points from the final remainder 0 back to the first remainder 12, indicating the order of reading the remainders from bottom to top to form the hexadecimal result.

Из десятичной в произвольную СС

Метод ОСТАТКОВ
(МОСТ)



$$3500_{10} = ?_{16}$$

$\begin{array}{r} 3500 \\ - 3488 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 218 \\ - 208 \\ \hline 10 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 13 \\ - 0 \\ \hline 13 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 0 \end{array}$
--	---	--	---

←

$3500_{10} =$
DAC₁₆

СТОП