



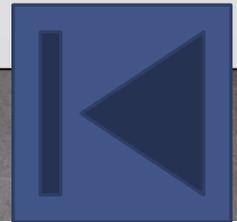
# **Глава 2.3 Системы счисления**

## **Тема 2.3.1 Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления**



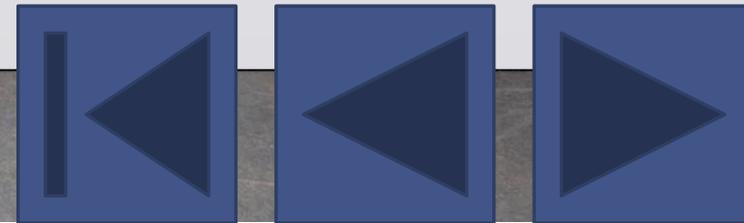
**Систéма счислéния**— символический метод записи чисел, представление чисел с помощью письменных знаков.

- ✓ даёт представления множества чисел (целых и/или вещественных);
- ✓ даёт каждому числу уникальное представление (или, по крайней мере, стандартное представление);
- ✓ отражает алгебраическую и арифметическую структуру чисел.



# Системы счисления

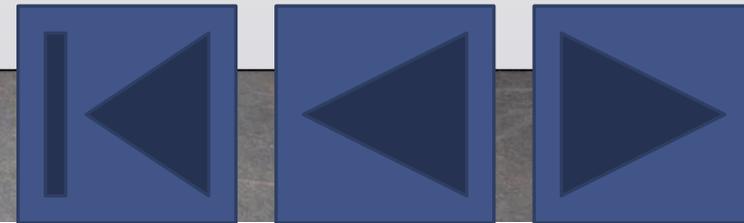
- Позиционные
- Непозиционные
- Смешанные



# Позиционная система счисления

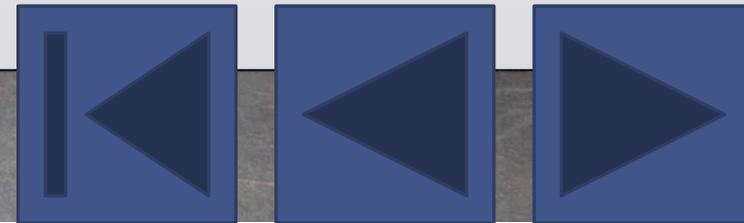
Один и тот же числовой знак (цифра) в записи числа имеет различные значения в зависимости от того места (разряда), где он расположен.

В позиционных системах чем больше основание системы счисления, тем меньшее количество разрядов (то есть записываемых цифр) требуется при записи числа



## Наиболее часто употребляемыми в настоящее время позиционными системами являются:

- 2 — двоичная (в дискретной математике, информатике, программировании);
- 3 — троичная;
- 8 — восьмеричная;
- 10 — десятичная (используется повсеместно);
- 12 — двенадцатеричная (счёт дюжинами);
- 16 — шестнадцатеричная (используется в программировании, информатике);
- 20 — двадцатеричная;
- 60 — шестидесятеричная (единицы измерения времени, измерение углов и, в частности, координат, долготы и широты).



# Двоичная система счисления

Таблица сложения

+	0	1
0	0	1
1	1	0 (перенос 1 в старший разряд)

Таблица вычитания

-	0	1
0	0	1
1	1 (заём из старшего разряда)	0

Таблица умножения

×	0	1
0	0	0
1	0	1

Пример сложения

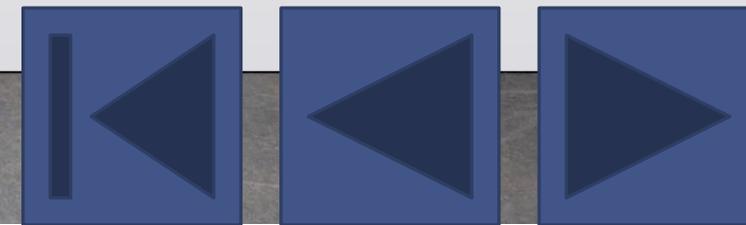
+		1	1	1	0
		1	1	0	1
	1	0	0	1	1

Пример вычитания

-		1	1	1	0
		1	1	0	1
	1	0	0	0	1

Пример умножения

×				1	1	1	0
					1	0	1
+				1	1	1	0
		1	1	1	0		
	1	0	0	0	1	1	0



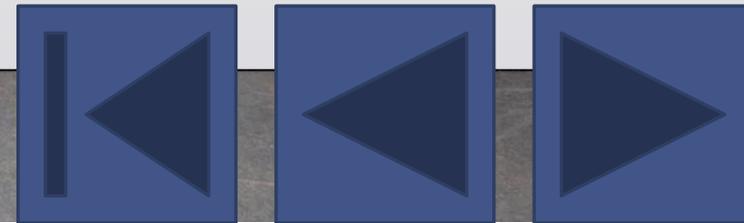
# Восьмеричная система счисления

позиционная целочисленная система счисления с основанием 8. Для представления чисел в ней используются цифры от 0 до 7.

Чаще всего используется в областях, связанных с **цифровыми устройствами**.

Характеризуется **лёгким переводом** восьмеричных чисел в двоичные и обратно, путём замены восьмеричных чисел на **триплеты двоичных**.

Широко использовалась **в программировании и компьютерной документации**, однако позднее была почти полностью вытеснена **шестнадцатеричной**.



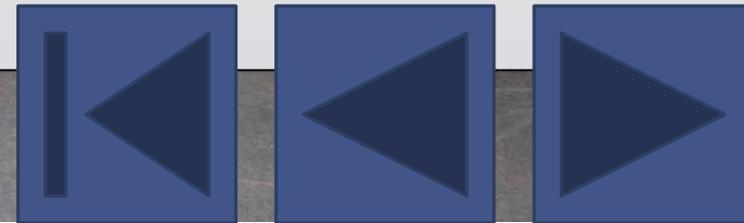
# Шестнадцатеричная система счисления

Позиционная система счисления по целочисленному основанию **16**.

В качестве цифр этой системы счисления обычно используются цифры от **0 до 9** и латинские буквы от **A до F**.

Буквы **A, B, C, D, E, F** имеют значения  $10_{10}$ ,  $11_{10}$ ,  $12_{10}$ ,  $13_{10}$ ,  $14_{10}$ ,  $15_{10}$  соответственно.

Широко используется в **низкоуровневом программировании и компьютерной документации**, поскольку в современных компьютерах минимальной адресуемой единицей памяти является **8-битный байт**, значения которого удобно записывать двумя шестнадцатеричными цифрами.



# Смешанная система счисления

Является обобщением  $b$ -ичной системы счисления и также зачастую относится к позиционным системам счисления. Основанием смешанной системы

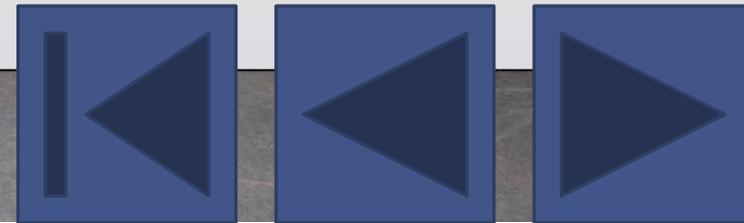
счисления является возрастающая последовательность чисел  $\{b_k\}_{k=0}^{\infty}$ , и каждое число  $X$  в ней представляется как линейная комбинация:

$$x = \sum_{k=0}^{n-1} a_k b_k$$

где  $a_k$  коэффициенты  $\mathbf{a}_k$ , называемые как и прежде цифрами,

накладываются некоторые ограничения.

Примеры: Факториальная и Фибоначчиева системы счисления



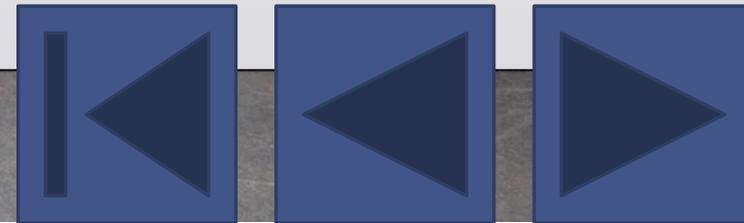
# Непозиционные системы счисления

В непозиционных системах счисления величина, которую обозначает цифра, не зависит от положения в числе.

При этом система может накладывать ограничения на положение цифр, например, чтобы они были расположены в порядке убывания.

## ПРИМЕРЫ

- Биномиальная система счисления
- Система остаточных классов (СОК)
- Система счисления Штерна-Броко



## Вычислите:

A.  $10001_2 + 1101_2$

B.  $1010_2 - 111_2$

C.  $1001_2 + 1101_2$

D.  $1011_2 * 111_2$

E.  $11001_2 - 101_2$

F.  $1111_2 * 1011_2$

G.  $10001_2 - 1101_2$

H.  $1010_2 + 111_2$

I.  $1111_2 + 1101_2$

J.  $11_2 * 111_2$

K.  $100_2 + 1101_2$

L.  $10_2 * 111_2$

