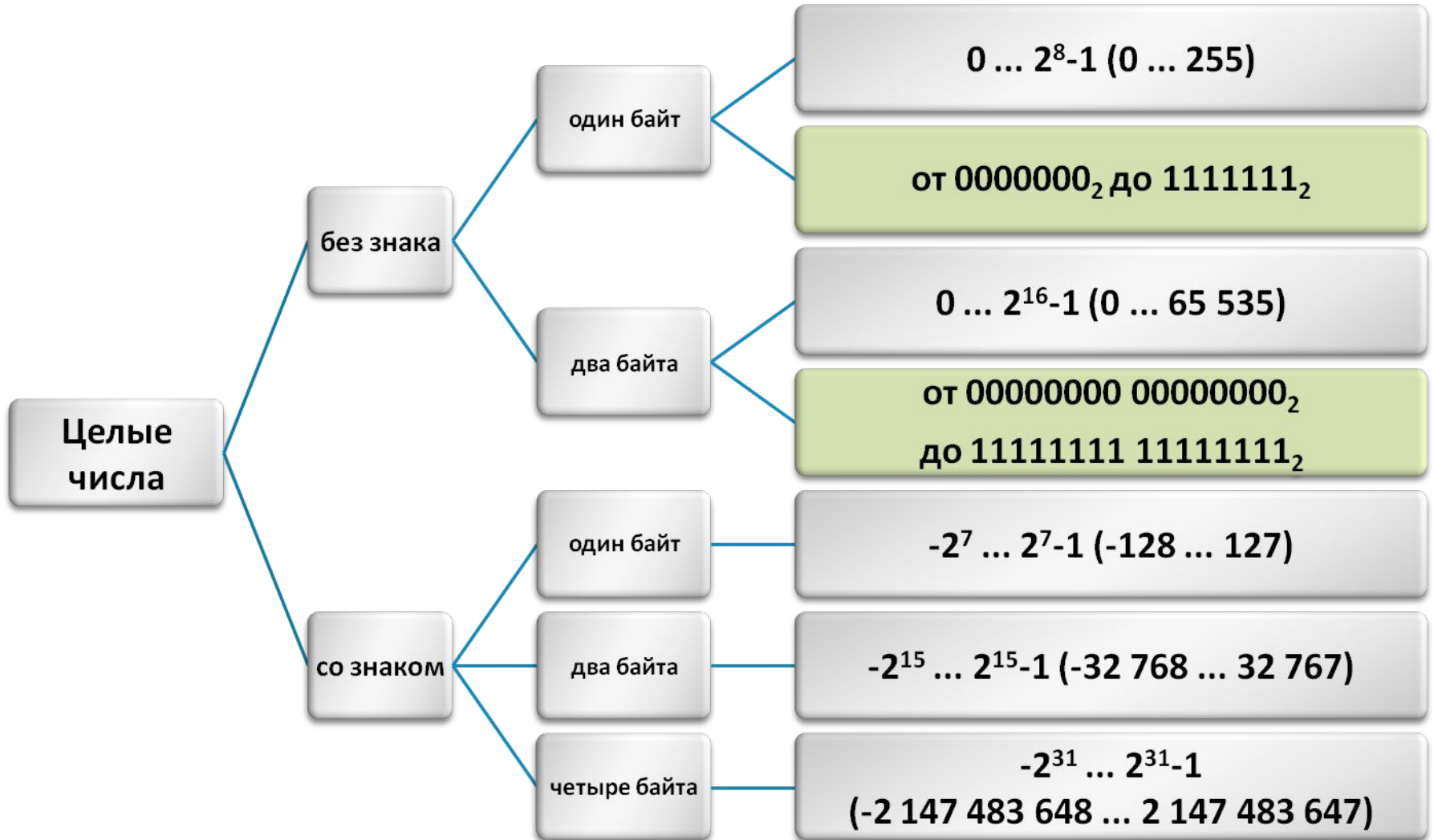


# Представление чисел в памяти компьютера

*Учитель информатики  
высшей категории Копьёв И.А.  
МОУ СОШ № 3 г.Тихорецка*

# Целые числа в памяти компьютера



# Числа без знака

□ Число  $39_{10} = 100111_2$  в **однобайтовом** формате:

Номера разрядов	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты числа	0	0	1	0	0	1	1	1

□ Число  $39_{10} = 100111_2$  в **двубайтовом** формате:

Номера разрядов	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты числа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1

□ Число  $65\,535_{10} = 11111111\ 11111111_2$  в **двубайтовом** формате:

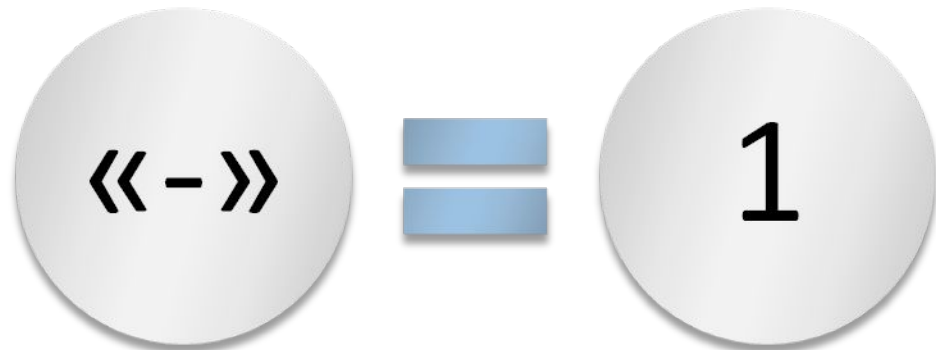
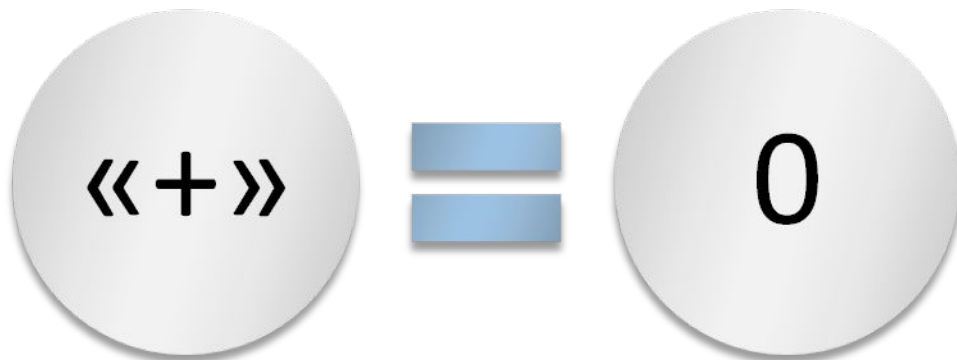
Номера разрядов	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты числа	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



## Числа со знаком

---

Самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа



# Формы записи целых чисел со знаком

---

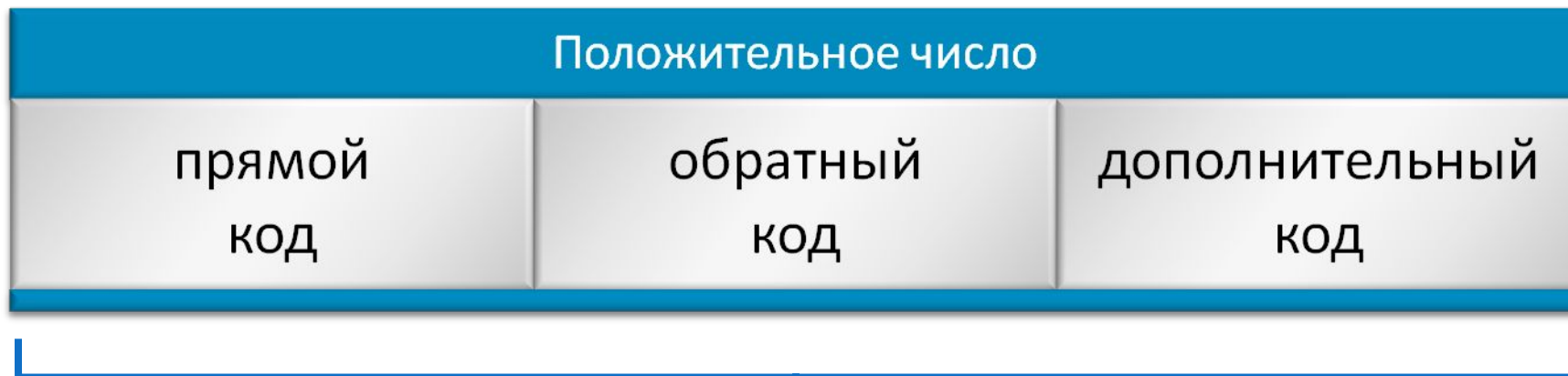
Прямой код

Обратный код

Дополнительный код



# Формы записи чисел целых чисел со знаком

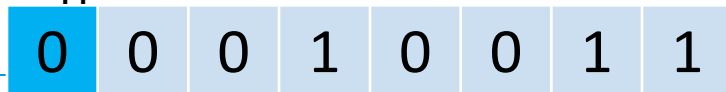


имеют одинаковое представление

Число  $19_{10} = 10011_2$

прямой, обратный и дополнительный

код



«+»

Число  $127_{10} = 1111111_2$

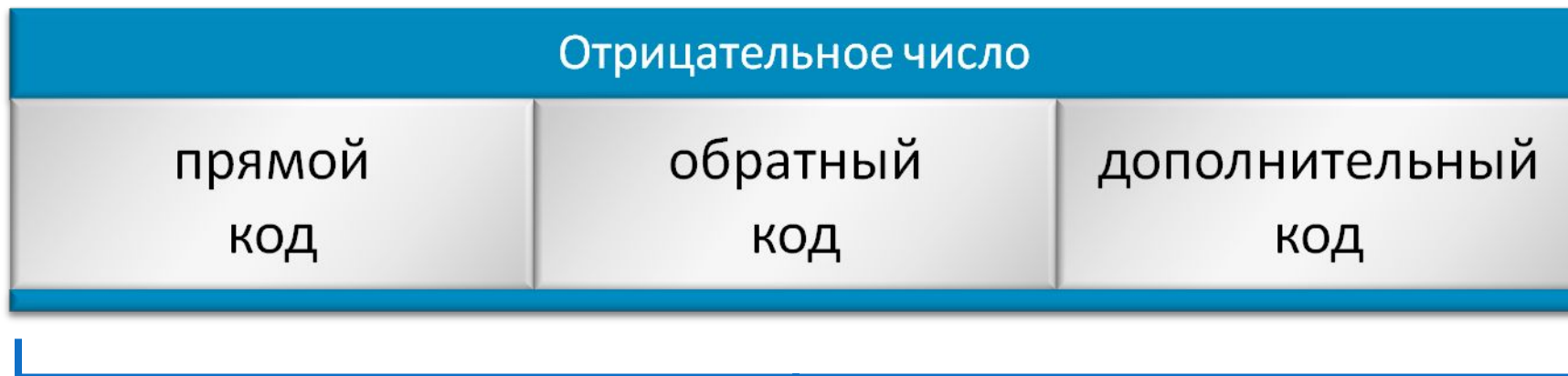
прямой, обратный и дополнительный

код



«+»

# Формы записи чисел целых чисел со знаком



имеют разное представление

**Прямой код числа**

**-19:**

1 0 0 1 0 0 1 1

«-»

**Прямой код числа**

**-127:**

1 1 1 1 1 1 1 1

«-»



# Формы записи чисел целых чисел со знаком

- **Обратный код** получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака: нули заменяются единицами, а единицы – нулями.

**Число -19:**

Код модуля числа: 0 0010011

Обратный код числа: 1 1101100

**Число -127:**

Код модуля числа: 0 1111111

Обратный код числа: 1 0000000

- **Дополнительный код** получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду.

**Дополн. код числа**

**-19:**

1 1 1 0 1 1 0 1

«-»

**Дополн. код числа**

**-127:**

1 0 0 0 0 0 0 1

«-»



# Арифметические действия

---

В большинстве компьютеров операция вычитания не выполняется. Вместо неё производится сложение уменьшаемого с обратным или дополнительным кодом вычитаемого.



При сложении **дополнительных кодов** чисел А и В имеют место четыре случая.



# Арифметические действия

---

## □ 1) *A* и *B* положительные:

Десятичная

запись:

+

5

$A_{\text{пк}}$

7

$B_{\text{пк}}$

12

$C_{\text{пк}}$

Двоичные коды:

0 0 0 0 0 1 0 1

0 0 0 0 0 1 1 1

---

0 0 0 0 1 1 0 0



# Арифметические действия

- 2)  $A$  – положительное,  $B$  – отрицательное,  $|B| > |A|$

Десятичная

запись:

5
+ -12
-7

$A_{\text{пк}}$

$B_{\text{дк}}$

$C_{\text{дк}}$

Двоичные коды:

0	0	0	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1	0	0
<hr/>							
1	1	1	1	1	0	0	1

При переводе в прямой код биты цифровой части результата инвертируются и к младшему разряду прибавляется единица:

$$10000110 + 1 = 10000111 = -7_{10}$$



# Арифметические действия

- 3)  $A$  – положительное,  $B$  – отрицательное,  $|B| < |A|$

Десятичная

запись:

	12
+	-5
	7

$A_{\text{пк}}$

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

$B_{\text{дк}}$

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

$C_{\text{пк}}$

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



**Перенос  
отбрасывается**

Единицу переноса из отбрасывает.

ьютер



# Арифметические действия

## 4) $A$ и $B$ отрицательные

Десятичная

запись:

-5

+

-7

-12

$A_{\text{дк}}$

$B_{\text{дк}}$

$C_{\text{дк}}$

Двоичные коды:

1 1 1 1 1 0 1 1

1 1 1 1 1 0 0 1

1 1 1 1 0 1 0 0



**Перенос  
отбрасывается**

При переводе в прямой код старшие цифровые части результата инвертируются и к младшему разряду прибавляется единица:

$$10001011 + 1 = 10001100 = -12_{10}$$

