

**Подготовка к ЭГЭ**  
**Урок №2**  
**Разбор задания**  
**№1**

**учитель информатики**

**первой категории**

**Подолина М.А.**

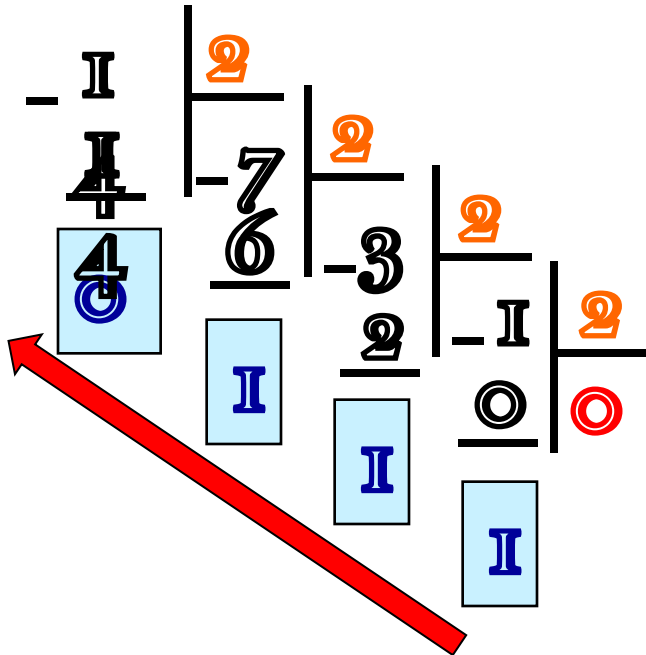
# Кодирование и операции над числами в разных системах

## счисления

### I. Двоичная система счисления

## Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в двоичную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Записать все остатки в обратном порядке.



## ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 2  
 Алфавит (цифры) - 0, 1

Пример:  $14_{10} = A_2$

$14_{10} = 1110_2$

# Перевод целых чисел из двоичной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды двоичного числа справа налево, начиная с нуля.
2. Умножить каждый ненулевой разряд на 2 в степени его номера и сложить результаты.

## Пример:

$$1110 = A_{10}$$

3 2 1 0

$$1110_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 =$$

$$14_{10}$$

8

4

2

0

## ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 2  
Алфавит (цифры) - 0, 1

$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

## ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

### Степени двойки

2

4 8

1

6 3

2

25

6

51

2

102

4

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$

## Сложение:

1. Записать поразрядно два числа в столбик.
2. Сложение начинают с младшего разряда (крайней правой цифры).
3. При сложении двух единиц младшего разряда они объединяются в единицу старшего (перенос).

**Пример:**  $1110_2 +$

$1011_2$

$$\begin{array}{r} + 1110_2 \\ 1011_2 \\ \hline 11001_2 \end{array}$$

$$1110_2 + 1011_2 = 11001_2$$

## ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

### Арифметические действия

## Вычитание:

1. Записать поразрядно два числа в столбик.
2. Вычитание начинают с младшего разряда (крайней правой цифры).
3. При необходимости занимается единица старшего разряда, которая дает две единицы младшего разряда.

**Пример:**  $1110_2 -$

$1011_2$   $1 \rightarrow 1 \rightarrow$

$$\begin{array}{r} 1110_2 \\ - 1011_2 \\ \hline \end{array}$$

$0011_2$

незначащие  
нули

## ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

## Арифметические действия

$$1110_2 - 1011_2 = 0011_2$$

# Сложение

$$\begin{aligned} 0_2 + 0_2 &= 0_2 \\ 0_2 + 1_2 &= 1_2 \\ 1_2 + 0_2 &= 0_2 \\ 1_2 + 1_2 &= 10_2 \end{aligned}$$

**ДВОИЧНАЯ  
СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ**  
**Арифметические  
действия**

# Вычитание

$$\begin{aligned} 0_2 - 0_2 &= 0_2 \\ 1_2 - 0_2 &= 1_2 \\ 1_2 - 1_2 &= 0_2 \\ 10_2 - 1_2 &= 1_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0_2 \cdot 0_2 &= 0_2 \\ 0_2 \cdot 1_2 &= 0_2 \\ 1_2 \cdot 0_2 &= 0_2 \\ 1_2 \cdot 1_2 &= 1_2 \end{aligned}$$



**«Переведите в двоичную систему десятичное число или «Двоичный эквивалент десятичного числа является.»**

I. Перевести десятичное число десятичной системы счисления в двоичную по рассмотренному алгоритму.

**«Переведите двоичное число в десятичную систему» или «Десятичный эквивалент двоичного числа является...»**

I. Перевести число из двоичной системы счисления в десятичную по рассмотренному ранее алгоритму.

## **ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I**

«Сколько единиц  
двоичной записи  
десятичного числа?

«Количество значащих  
нулей в двоичной записи  
десятичного числа»

## ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I

1. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную по рассмотренному ранее алгоритму.
2. Посчитать количество единиц нулей (в зависимости от задания)

**Значащие нули** – это нули, которые нельзя отбросить. Если отбросить значащие нули из числа, получится совершенно другое число.

**«Наибольшим десятичным  
числом, которое в  
двоичной системе  
счисления можно записать  
с помощью  $N$  цифр,  
является число...»**

**ПРИМЕРНАЯ  
ФОРМУЛИРОВКА  
И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ  
ЗАДАНИЯ № I**

I. Самая большая цифра в двоичной системе счисления – это 1, поэтому записываем число, состоящее из  $N$  единиц.

II. Перевести получившееся число из двоичной системы счисления в десятичную по рассмотренному ранее алгоритму.

**Пример:** Наибольшим десятичным числом, которое в двоичной системе

счисления можно записать с помощью 5 цифр, является

число

- 1) 10000
- 2) 11111
- 3) 31

## Решение:

1.  $N=5$

$$X_2 = 11111_2$$

2.  $X_2 = A_{10}$

$$\begin{aligned} 11111_2 &= 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = \\ &= 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31_{10} \end{aligned}$$

## Пример:

Наибольшим десятичным числом, которое в двоичной системе счисления можно записать с помощью 5 цифр, является число

- |          |       |
|----------|-------|
| 1) 10000 | 3) 31 |
| 2) 11111 | 4) 16 |

**Ответ:**

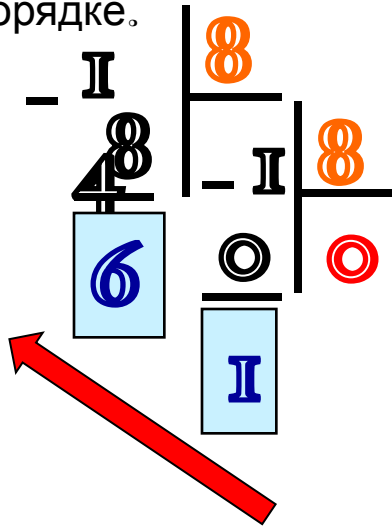
**3**

# Кодирование и операции над числами в разных системах

## счисления 2. Различные системы счисления

# Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Записать все остатки в обратном порядке.



## ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -

8

Алфавит (цифры) - 0-7

Пример:  $14_{10} = A_8$

$14_{10} = 16_8$

## Перевод целых чисел из восьмеричной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.

2. Умножить каждый ненулевой разряд на 8 в степени его номера и сложить результаты.

### Пример:

$$720_8 = A_{10}$$

2 1 0

$$720_8 = 7 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = 464_{10}$$

## ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 8  
Алфавит (цифры) - 0-7

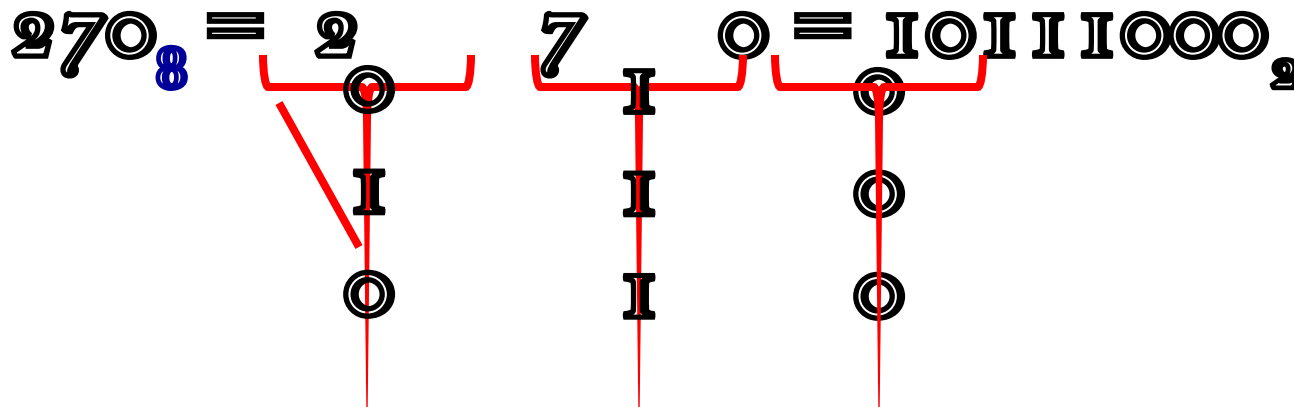
# Перевод целых чисел из восьмеричной системы счисления в двоичную:

1. Каждую цифру числа надо представить в виде группы из трех двоичных цифр (триад).
2. Последовательно записать триады.
3. Убрать из записи все незначащие нули.

## ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 8  
Алфавит (цифры) - 0-7

**Пример:**  $270_8 = A_2$





# Триады:

$$\begin{aligned} 0_8 &= 000_2 \\ 1_8 &= 001_2 \\ 2_8 &= 010_2 \end{aligned}$$

## ВОСЬМЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

### Триады

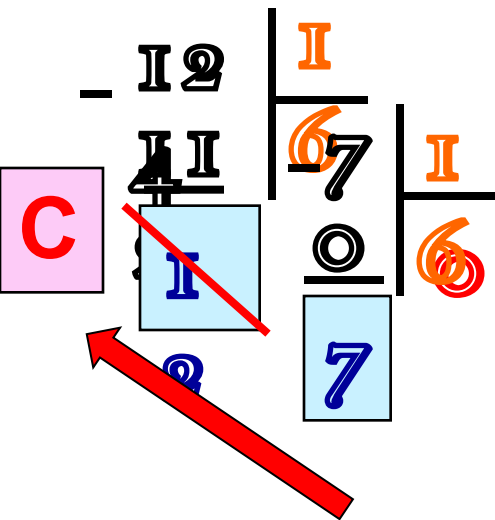
### Триады

$$\begin{aligned} 3_8 &= 011_2 \\ 4_8 &= 100_2 \\ 5_8 &= 101_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6_8 &= 110_2 \\ 7_8 &= 111_2 \end{aligned}$$

# Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Если остаток больше 9, заменить его на соответствующую букву.
5. Записать все остатки в обратном порядке.



## ШЕШТАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -

16

Алфавит (цифры) - 0-9, a-f

Пример:

$$124_{10} = A_{16}$$

$$124_{10} = 7C_{16}$$

# Перевод целых чисел из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.
2. Умножить каждый ненулевой разряд на 16 (основание) в степени его номера и сложить результаты.

## Пример:

$$B_{16} = A_{10}$$

2 1 0

$$B_{16} = 10 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 =$$

2 5 0 2

10

5  
6  
0

3  
2

0

# ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

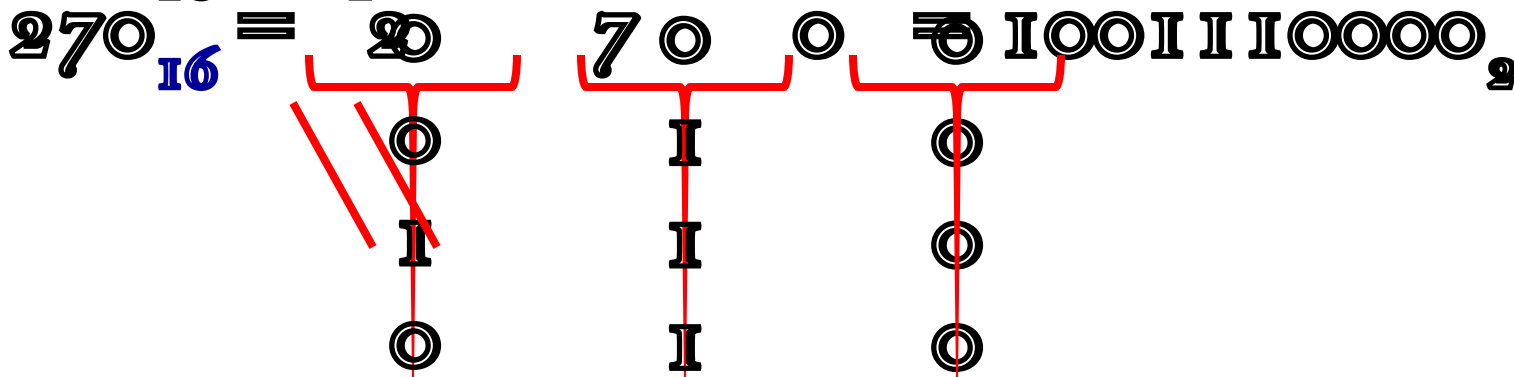
Основание (количество цифр) — 16  
Алфавит (цифры) — 0-9, A-F

# Перевод целых чисел из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную:

1. Каждую цифру числа надо представить в виде группы из четырех двоичных цифр (тетрады).
2. Последовательно записать тетрады.
3. Убрать из записи все незначащие

## Пример:

$$270_{16} = A_2$$



# ШЕСТИНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) - 16  
Алфавит (цифры) - 0-9, A-F

# Тетрады:

$$0_{16} = 0000_2$$

$$1_{16} = 0001_2$$

$$2_{16} = 0010_2$$

$$3_{16} = 0011_2$$

# ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

## Тетрады

## Тетрадь

$$4_{16} = 0100_2$$

$$5_{16} = 0101_2$$

$$6_{16} = 0110_2$$

$$7_{16} = 0111_2$$

$$8_{16} = 1000_2$$

$$9_{16} = 1001_2$$

$$A_{16} = 1010_2$$

$$B_{16} = 1011_2$$

$$C_{16} = 1100_2$$

## Тетрады:

$$D_{16} = 1101_2$$

$$E_{16} = 1110_2$$

$$F_{16} = 1111_2$$

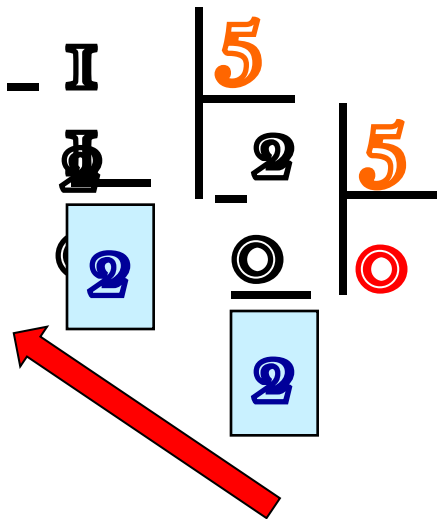
## Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в $N$ -ричную:

1. Разделить число на основание.
2. Записать остаток.
3. Если частное от деления больше 0, то повторить действия 1 и 2.
4. Записать все остатки в обратном порядке.

## $N$ -РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -  $N$

Алфавит (цифры) -  $0-(N-1)$



Пример:  $12_{10} = A_5$

$12_{10} = 22_5$

## Перевод целых чисел из $N$ -ричной системы счисления в десятичную:

1. Пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с нуля.
2. Умножить каждый ненулевой разряд на основание в степени его номера и сложить результаты.

**Пример:**  $120_3 = A_{10}$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 1 \quad 0 \\ 1 \quad 2 \quad 0 \\ \hline 1 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3^1 + 0 \cdot 3^0 = 15_{10} \end{array}$$

## $N$ -РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -  $N$

Алфавит (цифры) -  $0-(N-1)$

# Перевод целых чисел из N-ричной системы счисления в двоичную:

1. Если  $N=2^i$ , то каждую цифру числа надо представить в виде группы из  $i$  двоичных цифр.
2. Последовательно записать их, убрать из записи все незначащие нули.

## N-РИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Основание (количество цифр) -  $N$   
 Алфавит (цифры) -  $0-(N-1)$

**Пример:**  $21_4 = A_2$

$$4 = 2^2$$

$$21_4 = \begin{matrix} 2 & 1 \\ \underbrace{\phantom{21}}_{10} & \underbrace{\phantom{1}}_{01} \end{matrix} = 1001_2$$



## «Сколько единиц в троичной записи десятичного числа $X$ »

1. Перевести число в троичную систему счисления по рассмотренному ранее алгоритму.

2. Посчитать количество единиц в записи

числа.

## «Сколько значащих нулей в двоичной записи восьмеричного числа $X$ »

1. Перевести число в двоичную систему счисления по рассмотренному ранее алгоритму.

2. Убрать из записи числа незначащие нули.

3. Посчитать количество оставшихся нулей.

## ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ №1

**«Укажите наименьшее  
(наибольшее)  
четырёхзначное  
шестнадцатеричное  
(восьмеричное) число,  
двоичная запись которого  
содержит ровно  $N$  нулей  
(единиц). В ответе  
запишите только само  
число, основание системы  
счисления указывать не  
нужно»**

1. Если нужно найти наибольшее двоичное число, то старшие разряды должны быть заполнены единицами. Если нужно найти наименьшее число, то единицами заполняют самый старший разряд и младшие разряды.

2. Незаполненные разряды заполняют значащими нулями.

## **ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ №1**

**Пример:** Укажите наименьшее восьмеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 5 нулей.

1) 1000001

2) 1100000

3) 100000

4) 00000

# Решение:

**I. Заполняем младшие разряды значащими 0.**

○○○○○<sub>2</sub>

**Пример:** Укажите наименьшее восьмеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 5 нулей.

1) 1000001

2) 1100000

3) 100000

4) 00000

**2. Чтобы все 0 были значащими, необходимо добавить еще один разряд. Старший разряд заполняем 1.**

1○○○○○<sub>2</sub>

**Ответ:**

**3**

**«Найти сумму двух чисел и записать результат в двоичной системе счисления» или «Найти значение выражения и записать результат в двоичной системе счисления»**

### **I способ**

1. Перевести числа в двоичную систему счисления.
2. Выполнить необходимые арифметические действия с числами в двоичной системе счисления.

### **II способ**

1. Перевести все числа в десятичную систему счисления.
2. Выполнить необходимые арифметические действия с числами
3. Перевести полученный результат в

## **ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I**

# Кодирование и операции над числами в разных системах

## счисления

§. Сравнение чисел в  
различных системах  
счисления

**I.** Перевести все числа в одну систему счисления (либо в десятичную, либо в двоичную)

**2.** Поскольку системы счисления позиционные, сравниваем их поразрядно (начиная с самого старшего разряда).

## СРАВНЕНИЕ ЧИСЕЛ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

у которого старший разряд больше.

**«Даны два числа: А и В.  
Какое из приведенных ниже  
чисел С в двоичной системе  
соответствует  
неравенству?»»**

1. Перевести числа в двоичную систему счисления числа А и В.
2. Выполнить поразрядное сравнение чисел в двоичной системе счисления, начинать с самого старшего разряда.

**ПРИМЕРНАЯ  
ФОРМУЛИРОВКА  
И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ  
ЗАДАНИЯ №I**

**Пример:** Даны два числа:  $A=125_8$  и  $B=7A_{16}$ . Какое из приведенных ниже чисел С в двоичной системе соответствует неравенству  $A < C < B$ ?

- 1) 1010101
- 2) 1111010
- 3) 1100101
- 4) 1111100

# Решение:

1.  $A = 125_8$

$$A = 1010101_2$$

и  $B = 7A_{16}$

$$B = 1111010_2$$

**Пример:** Даны два числа:

$$A = 125_8$$

и  $B = 7A_{16}$ . Какое из приведенных ниже чисел  $C$  в двоичной системе соответствует неравенству  $A < C < B$ ?

1) 1010101

2) 1111010

3) 1100101

4) 1111100

2.  $A = 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1$

$C = 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1$

$B = 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1$

0

$A = B =$

$C <$

$C >$

$C$

$A$

$B$

**Ответ:**

3



«Для каждого из перечисленных ниже чисел построили двоичную запись. Укажите число, двоичная запись которого содержит ровно  $\mathbb{N}$  (наибольшее количество) единиц (значащих нулей). Если таких чисел несколько, укажите наибольшее (наименьшее) из них»

1. Перевести все числа в двоичную систему счисления числа.
2. Посчитать единицы.
3. Выполнить поразрядное сравнение чисел в двоичной системе счисления, начинать с самого старшего разряда (при отсутствии разряда заполнить его незначащим нулем).

## ПРИМЕРНАЯ ФОРМУЛИРОВКА И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ № I

**Пример:** Даны числа:  $A=37_8$   
 $B=62_{10}$  и  $C=2A_{16}$ . Укажите из них то число, двоичная запись которого содержит ровно 5 единиц. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее.

1) A  
3) B

2) C  
4) ни одного

# Решение:

1.  $A = 37_8$

$$A = 11111_2$$

$B = 62_{10}$

$$B = 111110_2$$

$C = 2A_{16}$

$$C = 101010_2$$

2.  $A$  — пять  
единиц

~~$B$  — пять единиц~~

$C$  — три

**Пример:** Даны числа:  $A = 37_8$ ,  
 $B = 62_{10}$  и  $C = 2A_{16}$ . Укажите из них то  
число, двоичная запись которого  
содержит ровно 5 единиц. Если таких  
чисел несколько, укажите наибольшее.

1)  $A$

2)  $C$

3)  $B$

4) ни одного

3.  $A = 0 \mid 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1_2$

$$B = 1 \mid 1 \ 1 \ 1 \ 1$$

$A \ll B_2$

**Ответ:**

3

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. <http://worksbase.ru/informatika/>
2. <https://www.ctege.info/informatika-teoriya-ege/>
3. <https://ppt-online.org/152488>
4. <http://labs.org.ru/ege/>
5. <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>