

# Системы счисления



# Основные понятия систем счисления

Что называют системой счисления?

Какие виды систем счисления бывают?

Приведите примеры систем счисления.

Системой счисления или нумерацией называется

Унарные, непозиционные и позиционные

┆ - 1	◀┆ - 11	◀◀ - 30
┆┆ - 2	◀┆┆ - 12	◀◀◀ - 50
┆┆┆ - 3	◀┆┆┆ - 13	◀◀◀ - 50
┆┆┆┆ - 4	◀┆┆┆┆ - 14	
┆┆┆┆┆ - 5	◀┆┆┆┆┆ - 14	
◀ - 10	◀◀ - 20	



# Основные понятия позиционных систем счисления

Что является основой любой позиционной системы счисления?  
Что образуют цифры в совокупности?  
Как будет называться количество цифр в алфавите?

Размерность  
алфавита -  
количество цифр в  
алфавите.

Алфавит - системы  
счисления -  
совокупность всех  
цифр.

# Формула развернутой записи числа. Выполните задание:

Запишите числа в развернутой записи:

$123,56_{10}$	$1242_8$	$2541_6$
$123_5$	$1945_{10}$	$3254,36_7$
$101101_2$	$FD2E_{16}$	$3659,85_{11}$

$$A_q = a_{n-1} * q^{n-1} + \dots + a_1 * q^1 + a_0 * q^0 + a_{-1} * q^{-1} + \dots + a_{-m} * q^{-m},$$



# Традиционная система счисления

$$A_q = a_{n-1} * q^{n-1} + \dots + a_1 * q^1 + a_0 * q^0 + a_{-1} * q^{-1} + \dots + a_{-m} * q^{-m},$$

Основание системы счисления - размерность алфавита

Базис системы счисления - ряд целых степеней десятки

Основанием традиционной системы счисления может быть любое натуральное число, начиная с двух, а базис - бесконечный в обе стороны ряд целых степеней основания.



# Примеры позиционных систем и их алфавитов

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
Десятичная	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Двоичная	2	0,1
Восьмеричная	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Шестнадцатеричная	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A(10),B(11),C(12), D(13),E(14),F(15)

# Выполним следующие задания:

Задача №1. Число в троичной системе счисления:  $2011,1_3$  нужно перевести в десятичную систему.

Задача №2. Шестнадцатеричное число  $2AF,8C_{16}$  перевести в десятичную систему.

Задача №3. Двоичное число  $10101111,100011_2$  перевести в десятичную систему.



# Схема Горнера и перевод чисел целых чисел

Старшую цифру умножаем на основание, добавляем вторую цифру, результат умножаем на основание, добавляем третью цифру и так до тех пор, пока не прибавим последнюю цифру.

Результатом будет десятичная запись числа. Ясно, что полученное равенство будет справедливо для любых целых  $P$ -ичных чисел, а формулу можно записать в общем виде:

$$a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0{}_p = (\dots (a_n * p + a_{n-1}) * p + a_{n-2}) * p + \dots + a_1) * p + a_0.$$

Эта формула и является иллюстрацией схемы Горнера для перевода целых чисел в десятичную систему счисления.





# Нетрадиционная система счисления (числа Фибоначчи).

Алфавит фибоначчией системы счисления из двух цифр 0 и 1.

Базисом этой системы является следующий ряд чисел: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, .... Он называется рядом Фибоначчи или числами Фибоначчи.

Ряд Фибоначчи строится следующим образом. Первые два числа  $F_1=1$  и  $F_2=2$ . Каждое следующее равно сумме двух предыдущих чисел.



# Особенность Фибоначчиевой системы.

Неоднозначность представления некоторых целых чисел:

$$3 = 11_{fib} = 100_{fib}$$
$$8 = 10000_{fib} = 1100_{fib} = 1011_{fib}$$

Такое свойство системы называется *избыточной*.

Благодаря избыточности можно обнаружить потерю данных, возникающих из-за технических сбоев.

Отсюда интерес к фибоначчиевой системе счисления со стороны конструкторов вычислительной техники.



# Перевод десятичных чисел в другие системы счисления.

1. Перевод целого числа
2. Перевод дробного числа



# Перевод целого числа (пример)

Задача №4. Перевести число  $58_{10}$  в троичную систему счисления.

Задача №5. Перевести число  $121_{10}$  в пятеричную систему счисления.



# Перевод дробного числа

Первая ситуация: после некоторого числа умножений в дробной части произведения получился 0.

Задача №6. Перевести десятичную дробь 0,625 в двоичную систему счисления.



# Перевод дробного числа

Вторая ситуация: Получение периодической дробной части. В таком случае последовательные умножения надо продолжать до выделения дробной части.

Задача №7. Перевести число  $0,246_{10}$  в пятеричную систему счисления.

