## Тема 1.1. Системы счисления [↕](Начало-Раздел1-Темы1-8-Информатика-210700.docx) [↑](../../../Модуль-0-Предисловие-210700/Предисловие-Огл-Напр.-210700+.docx)

**[1.1.1. Числа, цифры и коды](#_1.1.1._Числа,_цифры)**

**[1.1.2. Десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы](#_1.1.2._Десятичная,_двоичная,)**

**[счисления](#_1.1.2._Десятичная,_двоичная,)**

**[1.1.3. Контрольные вопросы по теме «Системы счисления»](#_1.1.3._Контрольные_вопросы)**

**[1.1.4. Тестовые задания по теме «Системы счисления»](#_1.1.4._Тестовые_задания)**

### 1.1.1. Числа, цифры и коды

***Число*** - основное понятие математики, которое обычно означает либо количество, размер, вес и тому подобное, либо порядковый номер, расположение в последовательности, код, шифр и тому подобное. В простейшем случае мы будем иметь дело с множеством целых неотрицательных чисел, которое начинается с нуля и продолжается до бесконечности: 0, 1, 2, 3, 4, … В информатике эти числа, начинающиеся с нуля, называются натуральными.

***Цифра* –** специальные графические знаки, используемые для представления и записи чисел. Например, число 256состоит из трех цифр 2, 5 и 6, число 16 состоит из двух цифр 1 и 6, а число 0**–** из одной цифры 0. Цифра **–** условный знак для обозначения чисел. Числа записываются при помощи цифр. Цифра в узком смысле **–** один из **10** знаков десятичной системы счисления: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

***Код* –** это правило отображения одного набора объектов или знаков в другой набор знаков без потери информации. Чтобы избежать потерь информации, это отображение должно быть таким, чтобы можно было всегда однозначно возвратиться к прежнему набору объектов или знаков. Например, любую информацию можно передать русским языком с помощью 33 букв русского алфавита и добавочных знаков препинания.

***Кодирование* –** это представление, моделирование одного набора знаков другим с помощью кода. Кодовая таблица — это соответствие между набором знаков и их кодами, обычно разными числами. Так, например, однозначными десятичными числами можно закодировать 10 предметов, приписав каждому предмету одно из 10 однозначных чисел, а двузначными десятичными числами **–** 100 предметов. В качестве примера можно привести универсальную компьютерную кодовую таблицу **ASCII**.

***Система счисления***, или просто счисление, — набор конкретных знаков-цифр вместе с системой приемов записи, которая представляет числа этими цифрами. Различные системы счисления могут отличаться друг от друга по следующим признакам:

* разное начертание цифр, которые обозначают одни и те же числа;
* разные способы записи чисел цифрами;
* разное количество цифр.

По способу записи чисел цифрами системы счисления бывают позиционные и непозиционные.

***Непозиционная система счисления*–** система, в которой значение символа не зависит от его положения в числе. Непозиционные системы счисления возникли раньше позиционных систем. Примером непозиционной системы счисления служат цифры в римской системе, обозначающиеся знаками: 1- I , 3 - III, 5 - V, 10 - X, 50 - L, 100 - C, 500- D, 1000 - M. Тогда, например, десятичное число 27 будет представляться как XXVII = 10+10+5+1+1, то есть количественное значение числа представляется суммой значений символов. Основной недостаток непозиционных систем - большое число разных знаков и сложность выполнения арифметических операций.

***Позиционная система счисления* –** система, в которой значение символа зависит от его места в ряду символов (цифр), изображающих число. Это значение меняется в однозначной зависимости от позиции, занимаемой цифрой, по некоторому закону. Например, в числе 7382 первая цифра слева означает количество тысяч, вторая **–** количество сотен, третья **–** количество десятков, четвертая — количество единиц. Номер позиции, определяющий вес единицы, называется разрядом.

Позиционные системы счисления более удобны для вычислительных операций, поэтому они и получили наибольшее распространение. Позиционная система счисления характеризуется основанием или базисом.

***Основание (базис)*** позиционной системы счисления - количество знаков или символов, используемых в разрядах для изображения числа в данной системе счисления.

Для позиционной системы счисления справедливо равенство:

 (1.1)

где: g **–** основание позиционной системы счисления **–** целое положительное число; x(g) **–** произвольное число, записанное в системе счисления с основанием q;**–**коэффициент ряда (цифры системы счисления); n, m**–** количество целых и дробных разрядов.

### 1.1.2. Десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления

Кроме десятичной системы счисления, в вычислительной технике используются позиционные системы счисления с основанием **2, 8, 16**. Значения шестнадцати целых чисел в этих системах приведены в таблице 1.1.2-1.

Таблица 1.1.2-1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **q=10** | **q=16** | **q=8** | **q=2** |
| 0 | 0 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 1 | 0001 |
| 2 | 2 | 2 | 0010 |
| 3 | 3 | 3 | 0011 |
| 4 | 4 | 4 | 0100 |
| 5 | 5 | 5 | 0101 |
| 6 | 6 | 6 | 0110 |
| 7 | 7 | 7 | 0111 |
| 8 | 8 | 10 | 1000 |
| 9 | 9 | 11 | 1001 |
| 10 | A | 12 | 1010 |
| 11 | B | 13 | 1011 |
| 12 | C | 14 | 1100 |
| 13 | D | 15 | 1101 |
| 14 | E | 16 | 1110 |
| 15 | F | 17 | 1111 |

**В десятичной системе счисления (q=10)** любое целое число записывается как сумма величин 100, 101 , 102 и т.д., каждая из которых может быть взята0-9раз. Например, числа 4627 и 674.25 соответственно представляют собой сокращенную запись выражения:

4627 = 4⋅103 + 6⋅102 + 2⋅101 + 7⋅100

674.25 = 6⋅102 + 7⋅101 + 4⋅100+2⋅10-1+5⋅10-2.

**В двоичной системе (q=2)** счисления для записи чисел используются две цифры: 0 и 1. Основание системы q=2. В данной системе любое число может быть представлено последовательностью двоичных цифр. Эта запись соответствует сумме степеней цифры **2**, взятых с указанными в ней коэффициентами:

x(2)=an ⋅2n + an-1⋅2n-1+…+ a1⋅21 + a0⋅20 + a-1⋅2-1 + a-2⋅2-2 + ….

Например, числа в **двоичной системе** счисления **(q=2):**

1012 = 1⋅22+ 0⋅21+ 1⋅20 = 510

101011012 = 1⋅2 7+ 0⋅2 6+1⋅2 5+0⋅2 4+1⋅2 3+1⋅2 2 + 0⋅2 1+1⋅20=**17310**

11011.12 = 1⋅24 + 1⋅23 +0⋅22 + 1⋅21 + 1⋅20 + 1⋅2-1 = 27.510.

Подобным же образом записываются числа и в других системах.

Например, числа в **восьмеричной системе** счисления **(q=8):**

118 = 1⋅81 + 1⋅80 = 910

1158 = 1⋅82 + 1⋅81 + 5⋅80 = 7710

355.448 =3⋅82 +5⋅81 +5⋅80 +4⋅8-1 + 4⋅8-2=237.562510.

Числа в **шестнадцатеричной системе** счисления **(q=16):**

1116= 1⋅161+ 1⋅160 =1710

1F16= 1⋅161 + F⋅160= 1⋅161 + 15⋅160 =3110

A116= A⋅161 + 1⋅160 = 10⋅161 + 1⋅160 = 16110

ED.916=E⋅161 +D⋅160 + 9⋅16-1 =14⋅161 +13⋅160 + 9⋅16-1 =237.562510.

### 1.1.3. Контрольные вопросы по теме «Системы счисления»

1. Что такое число?
2. Что такое цифра?
3. Что такое коды и кодирование?
4. Что такое система счисления?
5. Какие системы счисления называются позиционными?
6. Какие позиционные и непозиционные системы счисления вы знаете?
7. Что такое основание (базис) позиционной системы счисления?

### 1.1.4. Тестовые задания по теме «Системы счисления»

1. Система счисления – это
2. способ представления чисел различными цифрами и символами
3. способ подсчета различных объектов
4. способ записи чисел арабскими или римскими цифрами
5. способ записи чисел латинскими буквами
6. Системы счисления бывают
7. позиционные и непозиционные
8. цифровые и буквенные
9. цифровые
10. все ответы верные
11. В непозиционной системе счисления
12. количественное значение каждой цифры не зависит от ее положения в числе
13. число записано только латинскими буквами
14. число записывается цифрами и буквами
15. могут быть записаны только целые числа
16. В позиционных системах счисления
17. количественное значение каждой цифры зависит от ее положения в числе
18. число записано арабскими цифрами
19. число записано цифрами и буквами
20. в разных разрядах числа стоят разные цифры
21. Основание (базис) позиционной системы счисления определяет
22. количество различных символов, которые используются для записи числа
23. количество способов представления числа разными символами
24. количество разрядов, которые могут быть задействованы для записи числа
25. все вышеперечисленное верно
26. В позиционной системе счисления с натуральным основанием **Р** должно быть

использовано

1. ровно **Р** различных цифр
2. **Р+1** различных цифр
3. **Р-1**различных цифр
4. любое количество цифр
5. Тремя цифрами в двоичной системе счисления можно записать наибольшее десятичное число
   1. 7
   2. 4
   3. 100
   4. 15
6. Тремя цифрами в восьмеричной системе счисления можно записать наибольшее десятичное число
   1. 511
   2. 512
   3. 255
   4. 777
7. Тремя цифрами в шестнадцатеричной системе счисления можно записать наибольшее десятичное число
   1. 4095
   2. 256
   3. 4096
   4. 1000
8. Существует ### позиционных систем
9. бесконечное количество
10. четыре (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная)
11. пять (латинская, десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная)
12. нет правильного ответа
13. Чисел меньше числа **1016**
14. 16
15. 15
16. 9
17. 10
18. Десятичное число **1610** равно
19. 208
20. 188
21. 1008
22. нет правильного ответа
23. За числом **178**следуют
24. 208 , 218
25. 188 , 198
26. 208 , 308
27. нет правильного ответа
28. Перед числом **2116**находятся
29. 2016 , 1F16
30. 2016, FF16
31. 2016, 1916
32. нет правильного ответа
33. Числам**102, 108, 1016**предшествуют целые числа
34. 12, 78, F16
35. 102, 028, 1716
36. 112, 178, 1A16
37. 012, 018, 0116
38. Четное двоичное число заканчивается цифрой.
    1. 02
    2. 102
    3. 002
    4. 12
39. Нечетное двоичное число заканчивается цифрой
    1. 12
    2. 012
    3. 02
    4. 112
40. За числами **12, 18, F16** следуют целые числа
41. 102, 28, 1016
42. 112, 118, 1816
43. 102, 028, 1716
44. 112, 118, 1116
45. За числами **1012, 78, 1F16** следуют числа
46. 1102, 088, 2016
47. 1112, 118, 1016
48. 1012, 108, FF16
49. 1102, 108, 2016
50. За числами **1112, 378, FF16** следуют числа
51. 10002, 408, 10016
52. 1112, 388, 10116
53. 1112, 368,10016
54. 1012,408, FD16
55. За числами **11112, 1778, 9AF916** следуют числа
56. 100002, 2008, 9AFA16
57. 11102, 2008, 10AF16
58. 100012, 2018, 10AF16
59. 100012, 2018, 9AFF16
60. За числами **1010112, 77778, CDEF16** следуют числа
61. 1011002, 100008, CDF016
62. 10101112, 777718, CDEF116
63. 1101112,777008,CDF116