

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по теме
«Системы счисления. Арифметические операции»

Рабочей программой дисциплин «Операционные системы, сети и интернет – технологии» (Направление «Педагогика»), и «Медицинская информатика» (Направление «Лечебное дело») предусмотрено выполнение студентами очной формы обучения 2 (двух) контрольных работ:

1. Системы счисления. Преобразования значений в системах счислений.
2. Системы счисления. Сложение, вычитание и умножение.

В данных контрольных работах требуется выполнение определенных действий над значениями, представленными в двоичной, восьмеричной, десятичной или шестнадцатеричной системах счисления.

Для облегчения выполнения контрольной работы необходимо составить таблицы перевода значений и степенных значений по определенному основанию.

Таблица 1. Степенные значения оснований

Степень	Основание			
	2	8	10	16
0	1	1	1	1
1	2	8	10	16
2	4	64	100	256
3	8	512	1000	4096
4	16	4096	10000	65536
5	32	32768	100000	1048576
6	64	262144	1000000	16777216
7	128	2097152	10000000	
8	256	16777216	100000000	
9	512	134217728	1000000000	
10	1024	1073741824	10000000000	
11	2048			
12	4096		- значения необходимые при выполнении контрольной работы	
13	8192			
14	16384			
15	32768			
16	65636			

Таблица 2. Преобразование чисел.

Система счисления				
«10»	«2»	«8»	«16»	
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	10	2	2	2
3	11	3	3	3
4	100	4	4	4
5	101	5	5	5
6	110	6	6	6
7	111	7	7	7

8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Системы счисления. Преобразования значений в системах счисления.

Студент выполняет контрольную работу по индивидуальному варианту, сгенерированному прикладной программой. Необходимо преобразовать значения представленные, в одной из систем счисления. На контрольную работу выносятся 36 преобразований.

Пример варианта:

"2"	"8"	"10"	"16"
1000101111			
10101011110101010			
11101010001			
	1043		
	12502		
	36606		
		88400	
		8611	
		55	
			3098
			16A3
			2D9

Преобразование из двоичной системы счисления.

Во-первых, необходимо помнить, что в двоичной системе счисления основание равно 2 (двум).

Во-вторых, при переводе в восьмеричную систему счисления (основание равно 8), необходимо учитывать, что $8=2^3$. Поэтому, решая первый пример, получается:

Значение, представленное в двоичной системе счисления $1000101111_{(2)}$ разбиваем на группы по три элемента, начиная с младшего (правого) разряда, получая:

$$1\ 000\ 101\ 111_{(2)}$$

Используя таблицу 2, каждую группу представляем соответствующим значением из третьего столбца. В результате получаем:

$$1057$$

В свободную клетку, напротив значения 1000101111 вписываем 1057, то есть ответ, равный:

$$1000101111_{(2)} = 1057_{(8)}$$

При переводе в десятичную систему счисления над каждым элементом текущего значения, в данном случае $1000101111_{(2)}$, необходимо проставить номер разряда. Нумерация осуществляется справа налево, начиная с нуля:

$$\begin{array}{cccccccccc} 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

В результате:

$$1000101111_{(2)} = 1 \times 2^9 + 0 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Так как любое число, умноженное на нуль, дает нуль, то выражение упрощается:

$$1000101111_{(2)} = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Так как любое число, умноженное на единицу, дает в результате тоже самое число, то выражение можно упростить:

$$1000101111_{(2)} = 2^9 + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

Используя таблицу 1, подставляются степенные значения:

$$1000101111_{(2)} = 2^9 + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 512 + 32 + 8 + 4 + 2 + 1 = 559_{(10)}$$

В свободную клетку, напротив значения 1000101111 вписываем 559.

При переводе в шестнадцатеричную систему счисления (основание системы равно 16), необходимо учитывать, что $16 = 2^4$. Поэтому, решая первый пример, получается:

Значение, представленное в двоичной системе счисления $1000101111_{(2)}$ разбиваем на группы по четыре элемента, начиная с младшего (правого) разряда, получая:

$$10 \ 0010 \ 1111_{(2)}$$

Используя таблицу 2, каждую группу представляем соответствующим значением из четвертого столбца. В результате получаем:

$$22F$$

В свободную клетку, напротив значения 1000101111 вписываем 22F, то есть ответ, равный:

$$1000101111_{(2)} = 22F_{(16)}$$

Преобразование из восьмеричной системы счисления.

Во-первых, необходимо помнить, что в восьмеричной системе счисления основание равно 8 (восьми).

Рассмотрим преобразование первого значения, представленного в варианте задания:

$$1043_{(8)}$$

При переводе в двоичную систему счисления каждую цифру значения, с помощью таблицы 2, представляем в виде групп по три разряда:

1	001
0	000
4	100
3	011

В результате получаем:

$$1043_{(8)} = 001000100011_{(2)}$$

Нулевые значения старших разрядов можно отбросить и в свободную клетку, напротив значения 1043 вписываем ответ, равный 1000100011.

Ответы для десятичной и шестнадцатеричной систем счисления получаем на основе полученного двоичного значения $1000100011_{(2)}$.

Преобразование из десятичной системы счисления.

При выполнении преобразования необходимо помнить, что если исходное число десятичной системы счисления преобразуется в какую-либо другую систему счисления, то необходимо использовать целочисленное деление на основание системы счисления.

Наиболее простым является преобразование из десятичной в двоичную систему счисления (целочисленное деление на 2).

Рассмотрим преобразование числа $8611_{(10)}$. Деление осуществим следующим образом:

Числа записываются в два столбца:

- Первый (левый) столбец содержит результат целочисленного деления на 2;
- Второй столбец содержит остаток от целочисленного деления.

Результатом преобразования является последовательность, представленная в правом столбце, записанная снизу вверх.

В свободную клетку, напротив значения 8611 вписываем 10000110100011 , то есть ответ, равный:

$$8611_{(10)} = 10000110100011_{(2)}$$

Ответы для восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления получаем на основе полученного двоичного значения $10000110100011_{(2)}$.

8611	1
4305	1
2152	0
1076	0
538	0
269	1
134	0
67	1
33	1
16	0
8	0
4	0
2	0
1	1

Преобразование из шестнадцатеричной системы счисления.

При выполнении преобразования, что данная система счисления использует цифры от 0 до 9 и символы от А до F.

Число, представленное в шестнадцатеричной системе счисления легко преобразовать в значение, представленное в двоичной системе счисления. Например, число $5F3EC_{(16)}$ с помощью таблицы 2 посимвольно преобразуется к искомому значению, записывая каждый символ с помощью четырех разрядов:

5	0101
F	1111
3	0011
E	1110
C	1100

В результате получается значение $5F3EC_{(16)} = 1011111001111101100_{(2)}$.

Полученное значение в двоичной системе счисления преобразуется в восьмеричную систему счисления по алгоритму, представленному выше. В десятичную систему счисления можно перевести любое из имеющихся значений: $5F3EC_{(16)}$, $1371754_{(8)}$ или $1011111001111101100_{(2)}$.