Лабораторная работа 7
Системы счисления

Цель работы: овладеть приемами перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Теоретические сведения

Под **системой счисления** понимается способ представления чисел с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами и соответствующие ему правила действия над числами.

Системы счисления подразделяются на *позиционные* и *непозиционные*.

Непозиционными системами счисления являются такие системы, в которых каждая цифра сохраняет свое значение независимо от места своего положения в числе. Примером непозиционных систем счисления являются римская, древнеегипетская, вавилонская, славянская системы. К недостаткам таких систем относятся наличие большого количества знаков и сложность выполнения арифметических операций.

Система счисления называется **позиционной**, если одна и та же цифра имеет различное значение, определяющееся местонахождением этой цифры в записи числа. Это значение меняется в однозначной зависимости от позиции, занимаемой цифрой, по некоторому правилу. Примером позиционных систем счисления являются десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы. В позиционных системах чем больше основание системы, тем меньшее количество разрядов (то есть записываемых цифр) требуется при записи числа.

Название позиционной системы счисления определяется количеством различных цифр, употребляемых в данной системе счисления, которое является **основанием** системы счисления (p).

Любое число X в позиционной системе счисления может быть представлено в виде полинома от основания p:

$$X = a_k p^k + a_{k-1} p^{k-1} + \ldots + a_1 p^1 + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + a_{-2} p^{-2} + \ldots + a_{-n} p^{-n} + \ldots$$

где X – вещественное число; a – коэффициенты или цифры числа ($0 \le a_i < p$); p – основание системы счисления ($p > 1$); $i = -n, \ldots -1, 0, 1, \ldots, k$; n и k целые числа.

Представление числа в p–ичной системе счисления в данном виде называется **развернутой формой** записи числа.

Любое число в p–ичной системе счисления можно записать в виде последовательности цифр, начиная со старшей и отделяя запятой (точкой) целую часть от дробной. То есть представлению числа X в **свернутой форме** соответствует запись

$$X = a_k a_{k-1} \ldots a_1 a_0 , a_{-1} a_{-2} \ldots a_{-n} \ldots.$$

В аппаратной основе компьютера лежат двухпозиционные элементы, которые могут находиться только в двух состояниях; одно из них обозначается 0, а другое - 1. Поэтому основной системой счисления применяемой в компьютерной технике является двоичная система. С целью сокращения разрядов для записи числа при выводе на экран компьютера используют системы с основанием, являющимся целой степени числа 2: восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления. Для представления одной цифры восьмеричной системы счисления используется три двоичных разряда (триада), шестнадцатеричной – четыре двоичных разряда (тетрада).

Таблица 1. Системы счисления

Двоичная (p=2)	Восьмеричная (p=8)		Шестнадцатеричная (p=16)	
Цифры алфавита	Цифры алфавита	Триады двоичных чисел	Цифры алфавита	Тетрады двоичных чисел
0	0	000	0	0000
1	1	001	1	0001
	2	010	2	0010
	3	011	3	0011
	4	100	4	0100
	5	101	5	0101
	6	110	6	0110
	7	111	7	0111
			8	1000
			9	1001
			A	1010
			B	1011
			C	1100
			D	1101
			E	1110
			F	1111

Перевод целого числа из *p*-ичной системы счисления в десятичную осуществляется путем представления числа в виде степенного ряда с основанием той системы, из которой число переводится, то есть число записывается в развернутой форме. Затем подсчитывается значение суммы, причем все арифметические действия осуществляются в десятичной системе.

Пример 1.

а) Перевести $10101101_2 \to X_{10}$.

$10101101_2 = 1\cdot 2^7 + 0\cdot 2^6 + 1\cdot 2^5 + 0\cdot 2^4 + 1\cdot 2^3 + 1\cdot 2^2 + 0\cdot 2^1 + 1\cdot 2^0 = 173_{10}$

Ответ: $10101101_2 = 173_{10}$.

б) Перевести $703_8 \to X_{10}$.

$703_8 = 7\cdot 8^2 + 0\cdot 8^1 + 3\cdot 8^0 = 451_{10}$

Ответ: $703_8 = 451_{10}$.

в) Перевести $B2E_{16} \to X_{10}$.

$B2E_{16} = 11\cdot 16^2 + 2\cdot 16^1 + 14\cdot 16^0 = 2862_{10}$

Ответ: $B2E_{16} = 2862_{10}$.

Замечание.

При вычислении десятичного значения *p*-ичного целого числа по развернутой форме удобно пользоваться ***схемой Горнера***, которая позволяет минимизировать арифметические операции и исключить возведение в степень.

Схема Горнера была на самом деле применена англичанином Горнером (а ещё раньше итальянцем Руффини) для вычисления коэффициентов многочлена p(x+c) и использовалась для приближённого вычисления корней многочленов. Еще одним применением схемы Горнера является быстрый алгоритм перевода из двоичной системы в десятичную, предложенный Соденом в 1953 году: 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. Полученное равенство будет справедливо для любых целых p-ичных чисел, а формулу можно записать в общем виде:

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

Пример 2.

а) Перевести $10101101_2 \to X_{10}$.

$10101101_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$

$= ((((((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1 = 173_{10}$

Ответ: $10101101_2 = 173_{10}$.

б) Перевести $703_8 \to X_{10}$.

$703_8 = (7 \cdot 8 + 0) \cdot 8 + 3 = 451_{10}$

Ответ: $703_8 = 451_{10}$.

в) Перевести $B2E_{16} \to X_{10}$.

$B2E_{16} = (11 \cdot 16 + 2) \cdot 16 + 14 = 2862_{10}$.

Ответ: $B2E_{16} = 2862_{10}$.

Перевод правильной конечной *p*-ичной дроби в десятичную систему счисления осуществляется аналогично переводу целого числа через развернутую форму представления числа.

Пример 3.

а) Перевести $0.1101_2 \to X_{10}$.

$0.1101_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} = 0.8125_{10}$

Ответ: $0.1101_2 = 0.8125_{10}$

б) Перевести $0.04_8 \to X_{10}$.

$0.04_8 = 0 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 0.0625_{10}$

Ответ: $0.04_8 = 0.0625_{10}$.

в) Перевести $0.C4_{16} \to X_{10}$.

$0.C4_{16} = 12 \cdot 16^{-1} + 4 \cdot 16^{-2} = 0.765625_{10}$

Ответ: $0.C4_{16} = 0.765625_{10}$.

Замечание.

При вычислении десятичного значения *p*-ичной дроби по развернутой форме с использованием калькулятора также целесообразно пользоваться ***схемой Горнера***, что минимизирует количество арифметических действий и исключает возведение в степень.

Пример 4.

а) Перевести $0.1101_2 \to X_{10}$.

$0.1101_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} = (((1 : 2 + 0) : 2 + 1) : 2 + 1) : 2 = 0.8125_{10}$

Ответ: $0.1101_2 = 0.8125_{10}$.

б) Перевести $0.04_8 \to X_{10}$.

$0.04_8 = (4 : 8 + 0) : 8 = 0.0625_{10}$

Ответ: $0.04_8 = 0.0625_{10}$.

в) Перевести $0.C4_{16} \to X_{10}$.

$0.C4_{16} = (4:16+12):16 = 0.765625_{10}$

Ответ: $0.C4_{16} = 0.765625_{10}$.

При переводе неправильной конечной *р*-ичной дроби в десятичную систему счисления необходимо перевести как целую, так и дробную части с помощью развернутой формы представления чисел.

Пример 5.

Перевести $1001101.1101_2 \to X_{10}$.

$1001101.1101_2 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-4} = 77.8125_{10}$

Ответ: $1001101.1101_2 = 77.8125_{10}$.

Замечание. Конечную *р*-ичную дробь не всегда можно представить в виде конечной десятичной дроби. Если нахождение значения десятичной дроби с помощью развернутой формы представления числа будет затруднено, то исходную дробь следует представить в виде обыкновенной дроби, в числителе которой будет развернутая форма числа, стоящего после точки (запятой), а знаменателем – *р* в соответствующей степени.

Пример 6.

а) Перевести $0.1A_{15} \to X_{10}$.

$$0.1A_{15} = \frac{1 \cdot 15^1 + 10 \cdot 15^0}{15^2} = \frac{25}{225} = \frac{1}{9} = 0.(1)_{10}$$

Ответ: $0.1A_{15} = 0.(1)_{10}$.

б) Перевести $0.112_3 \to X_{10}$.

$$0.112_3 = \frac{1 \cdot 3^2 + 1 \cdot 3^1 + 2 \cdot 3^0\ +}{3^3} = \frac{14}{27} = 0.(518)_{10}$$

Ответ: $0.112_3 = 0.(518)_{10}$.

Перевод правильной бесконечной периодической *р*-ичной дроби в десятичную систему счисления заключается в представлении исходной дроби в виде обыкновенной дроби, в числители которой будет записан период в развернутой форме, а знаменатель – *р* в соответствующей степени, уменьшенный на единицу.

Пример 7.

а) Перевести $0.(1001)_2 \to X_{10}$.

$$0.(1001)_2 = \frac{1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^0}{2^4 - 1} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} = 0.6_{10}$$

Ответ: $0.(1001)_2 = 0.6_{10}$.

б) Перевести $0.00(1001)_2 \to X_{10}$.

$$0.00(1001)_2 = 2^{-2} \cdot \frac{1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^0}{2^4 - 1} = \frac{9}{4 \cdot 15} = \frac{3}{20} = 0.15_{10}$$

Ответ: $0.00(1001)_2 = 0.15_{10}$.

в) Перевести $0.10(101)_3 \to X_{10}$.

$$0.10(101)_3 = 0.1_3 + 0.00(101)_3 = \frac{1}{3} + 3^{-2} \cdot \frac{1 \cdot 3^2 + 1 \cdot 3^0}{3^3 - 1} = \frac{1}{3} + \frac{10}{9 \cdot 26} = \frac{88}{234} = \frac{44}{117} = 0.(376068)_{10}$$

Ответ: $0.10(101)_3 = 0.(376068)_{10}$.

Перевод целого числа из десятичной системы счисления в *р*-ичную

осуществляется последовательным целочисленным делением десятичного числа на основание той системы, в которую оно переводится, до тех пор, пока не получится частное меньшее этого основания. Число в новой системе счисления записывается в виде остатков от деления в обратном порядке, начиная с последнего частного от деления.

Пример 8.

а) Перевести $181_{10} \to X_8$.

$$
\begin{array}{r|l}
181 & 8 \\ \cline{2-2}
\underline{176} & 22 \;\; | \; 8 \\
\mathbf{5} & \underline{16} \;\; | \; \mathbf{2} \\
 & \;\;\mathbf{6}
\end{array}
$$

Ответ: $181_{10}=265_8$.

б) Перевести $622_{10} \to X_{16}$.

$$
\begin{array}{l|l}
622 & 16 \\ \cline{2-2}
\underline{48} & 38 \;\; | \; 16 \\
142 & \underline{32} \;\; | \; \mathbf{2} \\
\underline{128} & \;\;\mathbf{6} \\
\;\;\mathbf{14} &
\end{array}
$$

Результат $622_{10} = 26E_{16}$.

Перевод правильной конечной дроби из десятичной системы счисления в *p*-ичную осуществляется последовательным умножением на основание той системы, в которую она переводится до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю, или не выделится период. При этом умножаются только дробные части. Дробь в новой системе счисления записывается в виде последовательности целых частей произведений, начиная с первого.

Пример 9.

а) Перевести $0.3125_{10} \to X_8$.

$$
\begin{array}{c|l}
\mathbf{0} & 3125 \times 8 \\ \hline
\mathbf{2} & 5000 \times 8 \\
\mathbf{4} & 0000
\end{array}
$$

Ответ: $0.3125_{10} = 0.24_8$.

б)Перевести $0.65_{10} \to X_2$.

$$
\begin{array}{c|l}
\mathbf{0} & 65\times 2 \\ \hline
\mathbf{1} & 3 \times 2 \\
\mathbf{0} & 6 \times 2 \\
\mathbf{1} & 2 \times 2 \\
\mathbf{0} & 4 \times 2 \\
\mathbf{0} & 8 \times 2 \\
\mathbf{1} & 6 \times 2 \\
 & \dots
\end{array}
$$

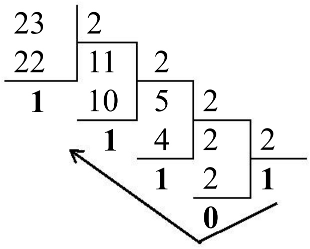
Ответ: $0.65_{10} \approx 0.10(1001)_2$.

При переводе неправильной конечной десятичной дроби в *p*-ичную систему счисления необходимо отдельно перевести целую часть и отдельно дробную, а затем их соединить.

Пример 10.

Перевести $23.125_{10} \to X_2$.

1) Переведем целую часть:



2) Переведем дробную часть:

0	125×2
0	25×2
0	5×2
1	0

Таким образом $23_{10} = 10111_2$; $0.125_{10} = 0.001_2$.

Ответ: $23.125_{10} = 10111.001_2$.

Необходимо отметить, что целые числа остаются целыми, а правильные дроби – правильными в любой системе счисления.

Перевод бесконечной периодической десятичной дроби в *p*-ичную состоит в том, что периодическую дробь представляем в виде обыкновенной (числителем будет являться период, а знаменателем – 10 в степени, соответствующей количеству цифр периода, уменьшенным на единицу), затем целочисленные числитель и знаменатель переводим в *p*-ичную систему, далее делим числитель на знаменатель и получаем *p*-ичную дробь.

Пример 11.

а) Перевести $0.(3)_{10} \to X_2$.

$$0.(3) = \frac{3}{10^1 - 1} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} = \frac{1_2}{11_2} = 0.(01)_2$$

Ответ: $0.(3)_{10} = 0.(01)_2$.

б) Перевести $4.(6)_{10} \to X_2$.

$$4.(6) = 4 + 0.(6) = 4 + \frac{6}{10^1 - 1} = 4 + \frac{6}{9} = 4 + \frac{2}{3} = 100_2 + \frac{10_2}{11_2} = 100_2 + 0.(10)_2 = 100.(10)_2$$

Ответ: $4.(6)_{10} = 100.(10)_2$.

Замечание. Конечной или бесконечной периодической десятичной дроби всегда соответствует или конечная, или бесконечная периодическая дробь в *p*-ичной системе счисления. Перевод бесконечной непериодической дроби (иррационального числа) возможно лишь с определенной степенью точности.

Для **перевода восьмеричного или шестнадцатеричного числа в двоичную систему счисления** достаточно заменить каждую цифру этого числа соответствующим трехразрядным двоичным числом (триадой) или четырехразрядным двоичным числом (тетрадой) (таб. 1) и отбросить незначащие нули в старших и младших разрядах.

Пример 12.

а) Перевести $305.4_8 \rightarrow X_2$.

$$\underbrace{3}_{011}\,\underbrace{0}_{000}\,\underbrace{5}_{101}\,.\,\underbrace{4}_{100}\,{}_8 = 11000101.1_2$$

Ответ: $305.4_8 = 11000101.1_2$.

б) Перевести $7B2.E_{16} \rightarrow X_2$.

$$\underbrace{7}_{0111}\,\underbrace{B}_{1011}\,\underbrace{2}_{0010}\,.\,\underbrace{E}_{1110}\,{}_{16} = 11110110010.111_2 .$$

Ответ: $7B2.E_{16} = 11110110010.111_2$.

Для **перевода из двоичной в восьмеричную или шестнадцатеричную систему счисления** поступают следующим образом: двигаясь от точки разделения целой и дробной части числа влево и вправо, разбивают двоичное число на группы по три или четыре разряда, дополняют при необходимости нулями крайние левую и правую группы. Затем триаду или тетраду заменяют соответствующей восьмеричной или шестнадцатеричной цифрой.

Пример 13.

а) Перевести $1101111001.1101_2 \rightarrow X_8$.

$$\underbrace{001}_{1}\underbrace{101}_{5}\underbrace{111}_{7}\underbrace{001}_{1}.\underbrace{110}_{6}\underbrace{100}_{4} = 1571.64_8$$

Ответ: $1101111001.1101_2 = 1571.64_8$

б) Перевести $11111111011.100111_2 \rightarrow X_{16}$.

$$\underbrace{0111}_{7}\underbrace{1111}_{F}\underbrace{1011}_{B}.\underbrace{1001}_{9}\underbrace{1100}_{C} = 7FB.9C_{16}$$

Ответ: $11111111011.100111_2 = 7FB.9C_{16}$.

Перевод из восьмеричной в шестнадцатеричную систему и обратно осуществляется через двоичную систему с помощью триад и тетрад.

Пример 14.

Перевести $175.24_8 \rightarrow X_{16}$.

$$\underbrace{1}_{001}\,\underbrace{7}_{111}\,\underbrace{5}_{101}\,.\,\underbrace{2}_{010}\,\underbrace{4}_{100}\,{}_8 = 1111101.0101_2 =$$

$$= \underbrace{0111}_{7}\underbrace{1101}_{D}.\underbrace{0101}_{5}\,{}_2 = 7D.5_{16}$$

Ответ: $175.24_8 = 7D.5_{16}$.

<u>Задания для выполнения:</u>

1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в **двоичную и восьмеричную** системы счисления.

2. Переведите данное число в десятичную систему счисления.

3. Сложите числа.

4. Выполните вычитание.

5. Выполните умножение и деление.

Примечание. В заданиях 3 — 5 проверьте правильность вычислений. В задании 1 д) получите пять знаков после запятой в двоичном представлении. В задании 5 г), д) при отсутствии целочисленного варианта указать не более пяти знаков после запятой в двоичном представлении

<u>Указания для выбора варианта:</u> вариант работы выбирается по последней цифре зачетной книжки (студенческого билета). Для цифры 0 – вариант 10.

Вариант 1

1. а) $860_{(10)}$; б) $785_{(10)}$; в) $149{,}375_{(10)}$; г) $953{,}25_{(10)}$; д) $228{,}79_{(10)}$.

2. а) $1001010_{(2)}$; б) $1100111_{(2)}$; в) $110101101{,}00011_{(2)}$;
г) $111111100{,}0001_{(2)}$; д) $775{,}11_{(8)}$; е) $294{,}3_{(16)}$.

3. а) $1101100000_{(2)} + 10110110_{(2)}$; б) $101110111_{(2)} + 1000100001_{(2)}$;
в) $1001000111{,}01_{(2)} + 100001101{,}101_{(2)}$; г) $271{,}34_{(8)} + 1566{,}2_{(8)}$;
д) $65{,}2_{(16)} + 3CA{,}8_{(16)}$.

4. а) $1011001001_{(2)} - 1000111011_{(2)}$; б) $1110000110_{(2)} - 101111101_{(2)}$;
в) $101010000{,}10111_{(2)} - 11001100{,}01_{(2)}$; г) $731{,}6_{(8)} - 622{,}6_{(8)}$;
д) $22D{,}1_{(16)} - 123{,}8_{(16)}$

5. а) $1011001_{(2)} \cdot 1011011_{(2)}$; б) $723{,}1_{(8)} \cdot 50{,}2_{(8)}$; в) $101110111_{(2)} : 101_{(2)}$; г) $1011001001_{(2)} : 1001_{(2)}$.

Вариант 2

1. а) $250_{(10)}$; б) $757_{(10)}$; в) $711{,}25_{(10)}$; г) $914{,}625_{(10)}$; д) $261{,}78_{(10)}$.

2. а) $1111000_{(2)}$; б) $1111000000_{(2)}$; в) $111101100{,}01101_{(2)}$; г) $100111\ 100{,}1101_{(2)}$; д) $1233{,}5_{(8)}$; е) $2B3{,}F4_{(16)}$.

3 а) $1010101_{(2)} + 10000101_{(2)}$; б) $1111011101_{(2)} + 101101000_{(2)}$;
в) $100100111{,}001_{(2)} + 100111010{,}101_{(2)}$; г) $607{,}54_{(8)} + 1620{,}2_{(8)}$;
д) $3BF{,}A_{(16)} + 313{,}A_{(16)}$.

4. а) $1001000011_{(2)} - 10110111_{(2)}$; б) $111011100_{(2)} - 10010100_{(2)}$;
в) $1100110110{,}0011_{(2)} - 11111110{,}01_{(2)}$; г) $1360{,}14_{(8)} - 1216{,}4_{(8)}$;
д) $33B{,}6_{(16)} - 11B{,}4_{(16)}$

5. а) $11001_{(2)} \cdot 1011100_{(2)}$; б) $451{,}2_{(8)} \cdot 5{,}24_{(8)}$; в) $111011011_{(2)} : 101_{(2)}$; г) $1111001101_{(2)} : 1011_{(2)}$.

Вариант 3

1. а) $759_{(10)}$; б) $265_{(10)}$; в) $79{,}4375_{(10)}$; г) $360{,}25_{(10)}$; д) $240{,}25_{(10)}$.

2. а) $1001101_{(2)}$; б) $10001000_{(2)}$; в) $100111001{,}01_{(2)}$;
г) $1111010000{,}001_{(2)}$; д) $1461{,}15_{(8)}$; е) $9D{,}A_{(16)}$.

3. а) $100101011_{(2)} + 111010011_{(2)}$; б) $1001101110_{(2)} + 1101100111_{(2)}$;
в) $1010000100{,}1_{(2)} + 11011110{,}001_{(2)}$; г) $674{,}34_{(8)} + 1205{,}2_{(8)}$;
д) $2FE{,}6_{(16)} + 3B{,}4_{(16)}$.

4. а) $1100110010_{(2)} - 1001101101_{(2)}$; б) $1110001100_{(2)} - 10001111_{(2)}$;
в) $11001010{,}01_{(2)} - 1110001{,}001_{(2)}$; г) $641{,}6_{(8)} - 273{,}04_{(8)}$;

д) 3CE,B8$_{(16)}$ - 39A,B8$_{(16)}$.

5. а) 1010101$_{(2)}$$\cdot$1011001$_{(2)}$; б) 1702,2(8)$\cdot$64,2(8); в) 100100111 $_{(2)}$:101$_{(2)}$; г) 100111001111 (2) :1101(2).

Вариант 4

1. а) 216$_{(10)}$; б) 336$_{(10)}$; в) 741,125$_{(10)}$; г) 712,375$_{(10)}$; д) 184,14$_{(10)}$.

2. а) 1100000110$_{(2)}$; б) 1100010$_{(2)}$; в) 1011010,001$_{(2)}$; г) 1010100010,001$_{(2)}$; д) 1537,22$_{(8)}$; е) 2D9,8$_{(16)}$.

3. а) 101111111$_{(2)}$ + 1101110011$_{(2)}$; б) 10111110$_{(2)}$ + 100011100$_{(2)}$;
в) 1101100011,0111$_{(2)}$ + 1100011,01$_{(2)}$; г) 666,2$_{(8)}$ + 1234,24$_{(8)}$;
д) 346,4$_{(16)}$ + 3F2,6$_{(16)}$.

4. а) 1010101101$_{(2)}$ - 110011110$_{(2)}$; б) 1010001111$_{(2)}$ - 1001001110$_{(2)}$;
в) 1111100100,11011$_{(2)}$ – 101110111, 011 $_{(2)}$; г) 1437,24$_{(8)}$ - 473,4$_{(8)}$;
д) 24A,4$_{(16)}$ - B3,8$_{(16)}$.

5. а) 101011$_{(2)}$$\cdot$100111$_{(2)}$; б) 1732,4 $_{(8)}$ $\cdot$34,5$_{(8)}$; в) 110011101 $_{(2)}$:111$_{(2)}$; г) 111001010101 $_{(2)}$:1010$_{(2)}$.

Вариант 5

1. а) 530$_{(10)}$; б) 265$_{(10)}$; в) 597,25$_{(10)}$; г) 300,375$_{(10)}$; д) 75,57$_{(10)}$.

2. а) 101000111$_{(2)}$; б) 110001001$_{(2)}$; в) 1001101010,01$_{(2)}$;
г) 1011110100,01$_{(2)}$; д) 1317,75$_{(8)}$; е) 2F4,0C$_{(16)}$.

3. а) 1100011010$_{(2)}$ + 11101100$_{(2)}$; б) 10111010$_{(2)}$ + 1010110100$_{(2)}$;
в) 1000110111,011$_{(2)}$ + 1110001111,001$_{(2)}$;
г) 1745,5$_{(8)}$ + 1473,2$_{(8)}$; д) 24D,5$_{(16)}$ + 141,4$_{(16)}$.

4. а) $1100101010_{(2)}$, - $110110010_{(2)}$; б) $110110100_{(2)}$ - $110010100_{(2)}$;

в) $1101111111{,}1_{(2)}$ - $1100111110{,}1011_{(2)}$;

г) $1431{,}26_{(8)}$ - $1040{,}3_{(8)}$; д) $22C{,}6_{(16)}$ - $54{,}2_{(16)}$.

5. а) $1001001_{(2)}\cdot 11001_{(2)}$; б) $245{,}04_{(8)}\cdot 112{,}2_{(8)}$; в) $100101101_{(2)} : 111_{(2)}$; г) $111100101011_{(2)} : 1110_{(2)}$.

Вариант 6

1. а) $945_{(10)}$; б) $85,_{(10)}$; в) $444{,}125,_{(10)}$; г) $989{,}375_{(10)}$; д) $237{,}73_{(10)}$.

2. а) $110001111_{(2)}$; б) $111010001_{(2)}$; в) $100110101{,}1001_{(2)}$;

г) $1000010{,}01011_{(2)}$; д) $176{,}5_{(8)}$; е) $3D2{,}04_{(16)}$.

3. а) $1000011101_{(2)}$ + $101000010_{(2)}$; б) $100000001_{(2)}$ + $1000101001_{(2)}$;

в) $101111011{,}01_{(2)}$ + $1000100{,}101_{(2)}$; г) $1532{,}14_{(8)}$ + $730{,}16_{(8)}$;

д) $BB{,}4_{(16)}$ + $2F0{,}6_{(16)}$

4. а) $1000101110_{(2)}$ - 1111111(2); б) $1011101000_{(2)}$ - $1001000000_{(2)}$;

в) $1000101001{,}1_{(2)}$ - $1111101{,}1_{(2)}$; г) $1265{,}2_{(8)}$ - $610{,}2_{(8)}$; д) $409{,}D_{(16)}$, - $270{,}4_{(16)}$

5. а) $111010_{(2)}\cdot 1100000_{(2)}$; б) $1005{,}5_{(8)}\cdot 63{,}3_{(8)}$; в) $11010111_{(2)} : 101_{(2)}$; г) $111101100111_{(2)} : 1111_{(2)}$.

Вариант 7

1. а) $287_{(10)}$; б) $220_{(10)}$; в) $332{,}1875_{(10)}$; г) $652{,}625_{(10)}$; д) $315{,}21_{(10)}$.

2. а) $10101000_{(2)}$; б) $1101100_{(2)}$; в) $10000010000{,}01001_{(2)}$;

г) $1110010100{,}001_{(2)}$; д) $1714{,}2_{(8)}$; е) $DD{,}3_{(16)}$.

3. а) $1100110_{(2)}$ + $1011000110_{(2)}$; б) $1000110_{(2)}$ + $1001101111_{(2)}$;

в) $101001100{,}101_{(2)} + 1001001100{,}01_{(2)}$; г) $275{,}2_{(8)} + 724{,}2_{(8)}$;

д) $165{,}6_{(16)} + 3E{,}B_{(16)}$.

4. а) $1011111111_{(2)} - 100000011_{(2)}$; б) $1110001110_{(2)} - 100001011_{(2)}$;

в) $110010100{,}01_{(2)} - 1001110{,}1011_{(2)}$; г) 1330,2(8) - 1112,2(8);

д) $AB{,}2_{(16)} - 3E{,}2_{(16)}$.

5. а) $110000_{(2)} \cdot 1101100_{(2)}$; б) $1560{,}2_{(8)} \cdot 101{,}2_{(8)}$; в) $100110001_{(2)} : 101_{(2)}$; г) $111110100111_{(2)} : 1001_{(2)}$.

Вариант 8

1. а) $485_{(10)}$; б) $970_{(10)}$; в) $426{,}375_{(10)}$; г) $725{,}625_{(10)}$; д) $169{,}93_{(10)}$.

2. а) $10101000_{(2)}$; б) $101111110_{(2)}$; в) $1010101{,}101_{(2)}$; г) $1111001110{,}01_{(2)}$

д) $721{,}2_{(8)}$; е) $3C9{,}8_{(16)}$.

3. а) $1010100111_{(2)} + 11000000_{(2)}$; б) $1110010010_{(2)} + 110010111_{(2)}$;

в) $1111111{,}101_{(2)} + 101010101{,}101_{(2)}$; г) $1213{,}44_{(8)} + 166{,}64_{(8)}$;

д) $41{,}4_{(16)} + 3CF{,}D_{(16)}$.

4. а) $1010000000_{(2)} - 1000101010_{(2)}$; б) $1011010101_{(2)} - 110011001_{(2)}$;

в) $1001001010{,}11011_{(2)} - 1000111000{,}01_{(2)}$;

г) $1145{,}2_{(8)} - 1077{,}5_{(8)}$; д) $380{,}1_{(16)} - 2DC{,}3_{(16)}$.

5. а) $111011_{(2)} \cdot 100000_{(2)}$; б) $511{,}2_{(8)} \cdot 132{,}4_{(8)}$; в) $11010010_{(2)} : 101_{(2)}$; г) $100111001110_{(2)} : 1011_{(2)}$.

Вариант 9

1. а) $639_{(10)}$; б) $485_{(10)}$; в) $581{,}25_{(10)}$; г) $673{,}5_{(10)}$; д) $296{,}33_{(10)}$.

2. а) $1011000011_{(2)}$; б) $100010111_{(2)}$; в) $1100101101{,}1_{(2)}$;

г) $1000000000{,}01_{(2)}$; Д) $1046{,}4_{(8)}$; е) $388{,}64_{(16)}$.

3. а) $1000010100_{(2)} + 1101010101_{(2)}$; б) $1011001010_{(2)} + 101011010_{(2)}$;

в) $1110111000{,}101_{(2)} + 1101100011{,}101_{(2)}$; г) $1430{,}2_{(8)} + 666{,}3_{(8)}$;

д) $388{,}3_{(16)} + 209{,}4_{(16)}$.

4. а) $1111100010_{(2)} - 101011101_{(2)}$; б) $1011000100_{(2)} - 1000100000_{(2)}$;

в) $1101111000{,}1001_{(2)} - 1000000{,}01_{(2)}$; г) $1040{,}2_{(8)} - 533{,}2_{(8)}$;

д) $3FB{,}4_{(16)} - 140{,}6_{(16)}$.

5. а) $11111_{(2)} \cdot 10001_{(2)}$; б) $1237{,}3_{(8)} \cdot 117{,}5_{(8)}$; в) $100100110_{(2)} : 111_{(2)}$; г) $100111001101_{(2)} : 1010_{(2)}$.

Вариант 10

1. а) $618_{(10)}$; б) $556_{(10)}$; в) $129{,}25_{(10)}$; г) $928{,}25_{(10)}$; д) $155{,}45_{(10)}$.

2. а) $1111011011_{(2)}$; б) $1011101101_{(2)}$;

в) $1001110110{,}011^{(2)}$; г) $1011110011{,}10111_{(2)}$;

д) $675{,}2_{(8)}$; е) $94{,}4_{(16)}$.

3. а) $11111010_{(2)} + 10000001011_{(2)}$; б) $1011010_{(2)} + 1001111001_{(2)}$;

в) $10110110{,}01_{(2)} + 1001001011{,}01_{(2)}$; г) $1706{,}34_{(8)} + 650{,}3_{(8)}$;

д) $180{,}4_{(16)} + 3A6{,}28_{(16)}$.

4. а) $111101101_{(2)} - 101111010_{(2)}$; б) $1000110100_{(2)} - 100100111_{(2)}$;

в) $1111111011{,}01_{(2)} - 100000100{,}011_{(2)}$; г) $1300{,}44_{(8)} - 1045{,}34_{(8)}$;

д) $16A{,}8_{(16)} - 147{,}6_{(16)}$.

5. а) $100111_{(2)} \cdot 110101_{(2)}$; б) $1542{,}2_{(8)} \cdot 50{,}6_{(8)}$; в) $110011101_{(2)} : 111_{(2)}$; г) $1001110011101_{(2)} : 1001_{(2)}$.