Лабораторная работа 1
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 $10101101_2 \rightarrow X_{10}$.

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

Ответ: $10101101_2 = 173_{10}$.

б) Перевести $703_8 \rightarrow X_{10}$.

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

Ответ: $703_8 = 451_{10}$.

в) Перевести $B2E_{16} \rightarrow X_{10}$.

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

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 $0.1101_2 \rightarrow X_{10}$.

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

Ответ: $0.1101_2 = 0.8125_{10}$

б) Перевести $0.04_8 \rightarrow X_{10}$.

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

Ответ: $0.04_8 = 0.0625_{10}$.

в) Перевести $0.C4_{16} \rightarrow X_{10}$.

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

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 $0.1101_2 \rightarrow X_{10}$.

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

Ответ: $0.1101_2 = 0.8125_{10}$.

б) Перевести $0.04_8 \rightarrow X_{10}$.

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

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 *p*-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 *p*-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 – *p* 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 *p*-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 – *p* 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 *p*-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 $181_{10} \to X_8$.

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

Ответ: $181_{10}=265_8$.

б) Перевести $622_{10} \to X_{16}$.

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

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:

$$\begin{array}{l|l|l|l|l} 23 & 2 & & & \\ 22 & 11 & 2 & & \\ \mathbf{1} & 10 & 5 & 2 & \\ & \mathbf{1} & 4 & 2 & 2 \\ & & \mathbf{1} & 2 & \mathbf{1} \\ & & & \mathbf{0} & \end{array}$$

2) Переведем дробную часть:

$$\begin{array}{r|l} \mathbf{0} & 125 \times 2 \\ \hline \mathbf{0} & 25 \ \ \times 2 \\ \mathbf{0} & 5 \ \ \ \ \times 2 \\ \mathbf{1} & 0 \end{array}$$

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 $305.4_8 \to X_2$.

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

Ответ: $305.4_8 = 11000101.1_2$.

б) Перевести $7B2.E_{16} \to X_2$.

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

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 $1101111001.1101_2 \to X_8$.

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

Ответ: $1101111001.1101_2 = 1571.64_8$

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

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

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 $175.24_8 \to X_{16}$.

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

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

Ответ: $175.24_8 = 7D.5_{16}$.

Упражнения

1. Перевести следующие числа в десятичную систему счисления и проверить результат по схеме Горнера:

а) 110111_2; б) 10110111.1011_2; в) 563.44_8; г) 721.35_8;
д) $1C4.A_{16}$; е) $9A2F.B5_{16}$; ж) 0.13_{15}; з) $0.0(0011)_2$;

и) $0.(001)_2$;		к) $0.(C)_{16}$;		л) $4.2(6)_8$.

2. Перевести следующие числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления и проверить результат по схеме Горнера:

а) 463;	б) 1209;	в) 362;	г) 3925;	д) 11355.

3. Перевести следующие числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления с точностью 5-ти знаков после точки:

а) 0.0625;	б) 0.345;	в) 0.225;	г) 0.725;

д) 217.375;	е) 31.2375;	ж) 725.03125;	з) 8846.04.

4. Перевести десятичное число 20.45 в четвертичную систему счисления и найти 1999-ую цифру после точки.

5. Перевести следующие числа из одной системы счисления в другую:

а) $0.(7)_{10} \to X_{16}$;	б) $0.7(6)_{10} \to X_{12}$;	в) $0.13(18)_{10} \to X_8$;	г) $0.(8)_{10} \to N_3$.

6. Перевести следующие числа в двоичную систему счисления:

а) 1725.326_8;	б) 341.34_8;	в) $7BF.52A_{16}$;	г) $3D2.C_{16}$.

7. Перевести следующие числа из одной системы счисления в другую:

а) $11011001.01011_2 \to X_8$;	б) $1011110.1101_2 \to X_8$;

в) $1101111101.0101101_2 \to X_{16}$;	г) $110101000.100101_2 \to X_{16}$.

8. Перевести следующие числа из одной системы счисления в другую:

а) $312.7_8 \to X_{16}$;	б) $51.43_8 \to X_{16}$;	в) $5B.F_{16} \to X_8$;	г) $D4.19_{16} \to N_8$.

Задания

1. Перевести данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
2. Перевести данное число в десятичную систему счисления.

Вариант 1

1. а) 777; б) 305; в) 153,25; г) 162,25; д) 248,46.
2. а) 1100111011_2; б) 10000000111_2; в) $10110101,1_2$; г) $100000110,10101_2$; д) $671,24_8$; е) $41A,6_{16}$.

Вариант 2

1. а) 164; б) 255; в) 712,25; г) 670,25; д) 11,89.
2. а) 1001110011_2; б) 1001000_2; в) $1111100111,01_2$; г) $1010001100,101101_2$; д) $413,41_8$; е) $118,8C_{16}$.

Вариант 3

1. а) 273; б) 661; в) 156,25; г) 797,5; д) 53,74.
2. а) 1100000000_2; б) 1101011111_2; в) $1011001101,00011_2$; г) $1011110100,011_2$; д) $1017,2_8$; е) $111,B_{16}$.

Вариант 4

1. а) 105; б) 358; в) 377,5; г) 247,25; д) 87,27.
2. а) 1100001001_2; б) 1100100101_2; в) $1111110110,01_2$; г) $11001100,011_2$; д) $112,04_8$; е) $334,A_{16}$.

Вариант 5

1. а) 500; б) 675; в) 810,25; г) 1017,25; д) 123,72.

2. а) 1101010001_2; б) 100011100_2; в) $1101110001{,}011011_2$; г) $110011000{,}111001_2$;
   д) $1347{,}17_8$ (8); е) $155{,}6C_{16}$ (16).

Вариант 6
1. а) 218; б) 808; в) 176,25; г) 284,25; д) 253,04.
2. а) 111000100_2; б) 1011001101_2; в) $10110011{,}01_2$; г) $1010111111{,}011_2$;
   д) $1665{,}3_8$; е) $FA{,}7_{16}$.

Вариант 7
1. а) 306; б) 467; в) 218,5; г) 667,25; д) 318,87.
2. а) 1111000111_2; б) 11010101_2; в) $1001111010{,}010001_2$; г) $1000001111{,}01_2$;
   д) $465{,}3_8$; е) $252{,}38_{16}$.

Вариант 8
1. а) 167; б) 113; в) 607,5; г) 828,25; д) 314,71.
2. а) 110010001_2; б) 100100000_2; в) $1110011100{,}111_2$; г) $1010111010{,}1110111_2$;
   д) $704{,}6_8$; е) $367{,}38_{16}$.

Вариант 9
1. а) 342; б) 374; в) 164,25; г) 520,375; д) 97,14.
2. а) 1000110110_2; б) 111100001_2; в) $1110010100{,}1011001_2$; г) $1000000110{,}00101_2$;
   д) $666{,}16_8$; е) $1C7{,}68_{16}$.

Вариант 10
1. а) 524; б) 222; в) 579,5; г) 847,625; д) 53,35.
2. а) 101111111_2; б) 1111100110_2; в) $10011000{,}1101011_2$; г) $1110001101{,}1001_2$;
   д) $140{,}22_8$; е) $1DE{,}54_{16}$.

Вариант 11
1. а) 113; б) 875; в) 535,1875; г) 649,25; д) 6,52.
2. а) 11101000_2; б) 1010001111_2; в) $1101101000{,}01_2$; г) $1000000101{,}01011_2$;
   д) 1600,14; е) $1E9{,}4_{16}$.

Вариант 12
1. а) 294; б) 723; в) 950,25; г) 976,625; д) 282,73.
2. а) 10000011001_2; б) 10101100_2; в) $1101100{,}01_2$; г) $1110001100{,}1_2$;
   д) $1053{,}2_8$; е) $200{,}6_{16}$.

Вариант 13
1. а) 617; б) 597; в) 412,25; г) 545,25; д) 84,82.
2. а) 110111101_2; б) 1110011101_2; в) $111001000{,}01_2$; г) $1100111001{,}1001_2$;
   д) $1471{,}17_8$; е) $3EC{,}5_{16}$.

Вариант 14
1. а) 1047; б) 335; в) 814,5; г) 518,625; д) 198,91.
2. а) 1101100000_2; б) 100001010_2; в) $1011010101{,}1_2$; г) $1010011111{,}1101_2$;
   д) $452{,}63_8$; е) $1E7{,}08_{16}$.

Вариант 15
1. а) 887; б) 233; в) 801,5; г) 936,3125; д) 218,73.
2. а) 1010100001_2; б) 10000010101_2; в) $1011110000{,}100101_2$; г) $1000110001{,}1011_2$;
   д) $1034{,}34_8$; е) $72{,}6_{16}$.

Вариант 16

1. а) 969; б) 549; в) 973,375; г) 508,5; д) 281,09.
2. а) 10100010_2; б) 1110010111_2; в) $110010010,101_2$; г) $1111011100,10011_2$; д) $605,02_8$; е) $3C8,8_{16}$.

Вариант 17

1. а) 163; б) 566; в) 694,375; г) 352,375; д) 288,61.
2. а) 1001101001_2; б) 110011101_2; в) $1000001101,01_2$; г) $1010001001,11011_2$; д) $247,1_8$; е) $81,4_{16}$.

Вариант 18

1. а) 917; б) 477; в) 74,5; г) 792,25; д) 84,33.
2. а) 1110011100_2; б) 1111101111_2; в) $111110100,101_2$; г) $110011110,1000011_2$; д) $1446,62_8$; е) $9C,D_{16}$.

Вариант 19

1. а) 477; б) 182; в) 863,25; г) 882,25; д) 75,2.
2. а) 101011100_2; б) 1000010011_2; в) $11100011,1_2$; г) $100101010,00011_2$; д) $1762,7_8$; е) $1B5,6_{16}$.

Вариант 20

1. а) 804; б) 157; в) 207,625; г) 435,375; д) 30,43.
2. а) 10010000_2; б) 11001010_2; в) $1110101100,1011_2$; г) $110110101,10111_2$; д) $1164,36_8$; е) $1D5,C8_{16}$.

Вариант 21

1. а) 753; б) 404; в) 111,1875; г) 907,0625; д) 62,88.
2. а) 11100011_2; б) 1111001111_2; в) $1011111111,01001_2$; г) $1001011101,011_2$; д) $615,72_8$; е) $3DA,5_{16}$.

Вариант 22

1. а) 571; б) 556; в) 696,25; г) 580,375; д) 106,67.
2. а) 110011010_2; б) 111001010_2; в) $1000010011,00101_2$; г) $11010110,00001_2$; д) $1343,66_8$; е) $3C3,6_{16}$.

Вариант 23

1. а) 244; б) 581; в) 351,6875; г) 1027,375; д) 151,44.
2. а) 1001100111_2; б) 1100010010_2; в) $1100110010,1101_2$; г) $1001011,0101_2$; д) $171,3_8$; е) $3A3,4_{16}$.

Вариант 24

1. а) 388; б) 280; в) 833,5625; г) 674,25; д) 159,05.
2. а) 11001111_2; б) 101001101_2; в) $101001101,001001_2$; г) $100101011,101_2$; д) $750,51_8$; е) $90,8_{16}$.

Вариант 25

1. а) 386; б) 608; в) 398,6875; г) 270,25; д) 317,32.
2. а) 11000001_2; б) 1111111110_2; в) $1110100010,10101_2$; г) $1001011001,011_2$; д) $1335,2_8$; е) $18F,8_{16}$.

Вариант 26

1. а) 76; б) 279; в) 572,25; г) 477,375; д) 184,97.
2. а) 1001101111_2; б) 1011011000_2; в) $1110100,0011_2$; г) $1000001010,01001_2$;
   д) $1234,2_8$; е) $1DD,2_{16}$.

Вариант 27
1. а) 1003; б) 780; в) 74,375; г) 204,25; д) 241,39.
2. а) 1010001_2; б) 11001101_2; в) $1010101000,101_2$; г) $110011001,01_2$;
   д) $1031,5_8$; е) $158,24_{16}$.

Вариант 28
1. а) 262; б) 414; в) 330,5; г) 541,6875; д) 115,41.
2. а) 1001011001_2; б) 1000101_2; в) $11101111,101_2$;
   г) $111100011,1_2$; д) $150,44_8$; е) $377,7_{16}$.

Вариант 29
1. а) 775; б) 523; в) 432,25; г) 158,3125; д) 1,09.
2. а) 101110110_2; б) 1010010_2; в) $1001100,110011_2$; г) $1001000111,10011_2$;
   д) $236,63_8$; е) $148,6_{16}$.

Вариант 30
1. а) 149; б) 93; в) 463,6875; г) 184,75; д) 61,52.

а) 1100110101_2; б) 100001000_2; в) $1010100111,01_2$; г) $111111001,1011_2$; д) $1636,24_8$; е) $C7,78_{16}$.

Литература

1. Гашков С. Б. Системы счисления и их применение. (Серия: «Библиотека “Математическое просвещение”»). – М.: МЦНМО, 2004. – 52 с.
2. Введение в информатику. Лабораторные работы. / Авт.-сост. А.П. Шестаков; Перм. ун-т. — Пермь, 1999. (Ч. I — 56 с.).