

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра информатики и компьютерных технологий

ИНФОРМАТИКА

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов специальностей 21.05.02, 21.05.04*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

УДК 681.142.2 (073)

ИНФОРМАТИКА. Системы счисления: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *Е.Н. Овчинникова*. СПб, 2018. 22 с.

Методические указания составлены в помощь студентам для самостоятельного изучения принципов представления чисел в различных системах счисления.

Рассмотрены основные позиционные и непозиционные системы счисления, разобраны примеры перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую.

Методические указания предназначены для студентов специальностей 21.05.02 «Прикладная геология» и 21.05.04 «Горное дело» (специализация «Шахтное и подземное строительство»).

Научный редактор: зав. кафедрой ИиКТ Горного университета *А.Б. Маховиков*

Рецензент: д. техн. наук *С.М. Одоевский* (Санкт-Петербургская Военная академия связи)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Системы счисления применяются для записи и чтения чисел. По современным данным, развитые системы нумерации впервые появились в древнем Египте. Следы античных систем счета встречаются и сегодня в культуре многих народов. От Древнего Вавилона восходит деление часа на 60 минут и угла на 360 градусов, от Древнего Рима – римская запись чисел I, II, III и др. Традицию считать дюжинами – в году 12 месяцев, в футе 12 дюймов, в сутках два периода по 12 часов – распространили англосаксы. На сегодняшний день самой популярной системой счисления является десятичная система, которая появилась в Индии в VI в. н.э.

В вычислительной технике применяют позиционные системы счисления с недесятичным основанием: двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и др. Будущим инженерам-специалистам, изучающим аппаратное и программное обеспечение персональных компьютеров, необходимо знать особенности записи и чтения чисел в основных позиционных системах счисления.

Данные методические указания предназначены для студентов специальностей 21.05.02 «Прикладная геология» и 21.05.04 «Горное дело» (специализация «Шахтное и подземное строительство») в целях самостоятельного изучения принципов представления чисел в различных системах счисления и освоения приемов перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую. Учебно-методический материал может быть использован как на учебных занятиях, так и для выполнения студентами самостоятельных работ.

Цель методических указаний: содействовать формированию общекультурных и профессиональных компетенций (знание основных методов, способов и средств получения и обработки информации); способствовать развитию внимательности, целеустремленности, навыков самоорганизации и самоконтроля.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМ СЧИСЛЕНИЯ

Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита.





Системы счисления подразделяются на следующие виды:

- позиционные;
- непозиционные;
- смешанные.

В позиционных системах счисления количественное значение цифры зависит от ее места (или позиции) в числе, а в непозиционных – не зависит.

Примером непозиционной системы счисления является римская система. Пример позиционной системы счисления – десятичная система, используемая повсеместно. К позиционным системам счисления относятся также двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления и др. Название позиционной системы счисления зависит оттого, сколько символов используется для записи чисел.

1.1. ДРЕВНЕЕГИПЕТСКАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Древнеегипетская система счисления возникла во второй половине третьего тысячелетия до н.э и употреблялась вплоть до начала X века н.э. В этой системе цифрами являлись иероглифические символы, которые обозначали числа 1, 10, 100 и т. д. до миллиона:  – единицы,  – десятки,  – сотни,  – тысячи.

Числа в египетской системе счисления записывались как комбинации этих цифр, в которых каждая из них повторялась не более девяти раз. Фиксированного направления записи чисел не существовало: они могли записываться справа налево или слева направо и даже вертикально (рис. 1.1).

В основе древнеегипетской системы счисления лежал простой принцип сложения, согласно которому значение числа равно сумме значений цифр, участвующих в его записи. Ученые относят древнеегипетскую систему счисления к десятичной непозиционной.

$$\text{e e e n n n n l l l l} = 345$$

$$\text{I e e l l l} = 1205$$

$$\text{l l l l l l n n l l l l} = 23029$$

Рис. 1.1. Древнеегипетская система

1.2. ВАВИЛОНСКАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Первая позиционная система счисления была придумана еще в Древнем Вавилоне за 2000 лет до н.э. Вавилонская система – одна из первых известных систем счисления мира, основанная на позиционном принципе, причем вавилонская нумерация была *шестидесятеричной*, то есть в ней использовалось шестьдесят цифр.

Числа в этой системе счисления составлялись из знаков двух видов: прямой клин служил для обозначения единиц, а лежачий клин – для обозначения десятков. Число 60 снова обозначалось тем же знаком, что и 1, этим же знаком обозначались и числа $3600=60^2$, $216000=60^3$ и все другие степени 60. Поэтому вавилонская система счисления получила название *шестидесятеричной*.

Все числа от 1 до 59 вавилоняны записывали в десятичной непозиционной системе, а число в целом – в позиционной системе с основанием 60. Запись числа у вавилоняны была неоднозначной, так как не существовало цифры для обозначения нуля. Для определения абсолютного значения числа требовались дополнительные сведения. Впоследствии вавилоняне ввели специальный символ для обозначения пропущенного шестидесятеричного разряда, что соответствует появлению цифры 0 в записи десятичного числа.

Таблицу умножения вавилоняне никогда не запоминали, т.к. это было практически невозможно. При вычислениях использовались готовые таблицы умножения.

Система вавилоняны сыграла большую роль в развитии математики и астрономии. Древние вавилоняне считали продолжительность года равной 360 суткам, что естественно связано с числом 60. Следы вавилонской системы счисления сохранились и до наших

дней. Так, мы до сих пор делим час на 60 минут, а минуты на 60 секунд. Следуя примеру вавилонян, мы и окружность делим на 360 частей (градусов).

1.3. РИМСКАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Самой распространенной из *непозиционных систем* счисления является римская система. В качестве цифр в ней используются символы: I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000).

Число в римской системе счисления обозначается набором стоящих подряд цифр. Значение числа равно:

1) сумме значений идущих подряд нескольких одинаковых цифр (назовем их группой первого вида);

2) разности значений двух цифр, если слева от большей цифры стоит меньшая. В этом случае от значения большей цифры отнимается значение меньшей цифры. Вместе они образуют группу второго вида. Заметим, что левая цифра может быть меньше правой максимум на один порядок: так, перед L (50) и C (100) из «младших» может стоять только X (10), перед D (500) и M(1000) – только C (100), перед V (5) – только I (1);

3) сумме значений групп и цифр, не вошедших в группы первого или второго вида.

Например, число 32 в римской системе счисления имеет вид XXXII=(X+X+X)+(I+I)=30+2 (две группы первого вида).

Число 41 в римской системе выглядит как XLI (X-L+I)=50-10+1.

Число 444, имеющее в своей десятичной записи 3 одинаковые цифры, в римской системе счисления будет записано в виде CDXLIV=(D-C)+(L-X)+(V-I)=400+40+4 (три группы второго вида).

Недостатком римской системы является отсутствие формальных правил записи чисел и, соответственно, арифметических действий с многозначными числами. В целом, римляне не были склонны заниматься математикой, поэтому не испытывали особой потребности в больших числах.

По причине неудобства и большой сложности в настоящее время римская система счисления используется там, где это действительно удобно: в литературе (нумерация глав), в оформлении доку-

ментов (серия паспорта, ценных бумаг и др.), в декоративных целях на циферблате часов и в ряде других случаев.

1.4. ДВЕНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

В XIX веке довольно широкое распространение получила *двенадцатеричная система счисления*. До сих пор мы часто употребляем дюжину (число 12): в сутках две дюжины часов, круг содержит тридцать дюжин градусов и т.д.

Английские слова «*ounce*» (унция) и «*inch*» (дюйм) происходят от латинского слова *uncia* (унция), обозначавшего одну двенадцатую основной единицы длины.

Происхождение двенадцатеричной системы связано со счетом на пальцах (рис. 1.2). Считали большим пальцем руки фаланги остальных четырех пальцев: всего их 12.



Рис. 1.2. Счет на пальцах в двенадцатеричной системе

Элементы двенадцатеричной системы счисления сохранились в Англии в системе мер (1 фут = 12 дюймам) и в денежной системе (1 шиллинг = 12 пенсам). Нередко и мы сталкиваемся в быту с двенадцатеричной системой счисления (чайные и столовые сервизы на 12 персон).

2. ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

В позиционных системах счисления «вес» каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число. Наиболее часто употребляемыми в настоящее время позиционными системами являются:

- двоичная (используется в дискретной математике, информатике);
- восьмеричная (используется в информатике);
- десятичная (используется повсеместно);
- шестнадцатеричная (используется в информатике).

Позиционная система счисления использует определенный алфавит цифр и основание P (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Основания систем счисления

Система счисления	Основание (P)	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, B, C, D, E, F

Основание позиционной системы счисления – это количество различных цифр, используемых для изображения числа в данной системе счисления. За основание системы можно принять любое натуральное число – два, три, четыре и т.д. Следовательно, возможно бесчисленное множество позиционных систем: двоичная, троичная, четвертичная и т.д.

Чем больше основание системы, тем меньшее количество разрядов (то есть записываемых цифр) требуется при записи числа.

В позиционной системе счисления любое число записывается в виде:

$$X = \sum_{i=-n}^m a_i P^i, \quad (2.1)$$

где P – основание системы счисления, n и m – число целых и дробных разрядов соответственно.

Пример. Число $752,4_{10}$ запишется в форме многочлена следующим образом:

$$752,4_{10} = 7 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} = 700 + 50 + 2 + 0,4$$

2.1. ДЕСЯТИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Десятичная система использует десять цифр (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9), а также символы «+» и «-» для обозначения знака числа и запятую или точку для разделения целой и дробной частей числа.

Изобретение десятичной системы счисления относится к главным достижениям человеческой мысли. Десятичная система счисления в настоящее время наиболее известная и используемая. Причина, по которой данная система счисления стала общепринятой, вовсе не математическая. Люди привыкли считать в десятичной системе счисления, потому что у них по 10 пальцев на руках.

Древнее изображение десятичных цифр (рис. 2.1) не случайно: каждая цифра обозначает число по количеству углов в ней. Например, 0 – углов нет, 1 – один угол, 2 – два угла и т.д. Написание десятичных цифр претерпело существенные изменения. Форма, которой мы пользуемся, установилась в XVI веке.

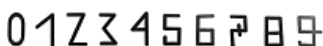


Рис. 2.1. Древнее изображение десятичных цифр

Предшественницей десятичной системы счисления является Индийская десятичная система, возникшая в Индии в V - VIII вв. н.э. Индийская нумерация использовала девять числовых символов и нуль для обозначения пустой позиции. В индийских рукописях, дошедших до нас, числа записывались в обратном порядке – наиболее значимая цифра ставилась справа. Но вскоре стало правилом располагать такую цифру с левой стороны.

К середине VIII в. индийская нумерация проникает и в другие страны (Индокитай, Китай, Тибет, Иран и др.). Решающую роль в распространении индийской нумерации в арабских странах сыграл арифметический трактат «Об индийском числе», составленный в начале IX в. математиком Мухаммедом из Хорезма (аль-Хорезми), и переведенный в Западной Европе на латинский язык в XII в.

В Европу десятичная нумерация проникла из Исламского Востока еще в X в., но начала закреплять только с XIII в. благодаря работам итальянского математика Леонардо Пизанского (Фибоначчи), получившего математическое образование в арабских странах. Та-

ким образом, европейцы заимствовали индийскую систему счисления у арабов, назвав ее арабской. Это исторически неправильное название сохраняется и поныне.

2.2. ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

В вычислительных машинах используется двоичная система счисления, ее основание – число 2. Для записи чисел в этой системе используют только две цифры – 0 и 1. Вопреки распространенному заблуждению, двоичная система счисления была придумана не инженерами-конструкторами ЭВМ, а математиками и философами задолго до появления компьютеров, еще в XVII - XIX вв.

Первое опубликованное обсуждение двоичной системы счисления принадлежит испанскому священнику Хуану Карамюэлю Лобковицу (1670 г.). Всеобщее внимание к этой системе привлекла статья немецкого математика Готфрида Вильгельма Лейбница, опубликованная в 1703 г. В ней пояснялись двоичные операции сложения, вычитания, умножения и деления. Лейбниц не рекомендовал использовать эту систему для практических вычислений, но подчеркивал ее важность для теоретических исследований. Со временем двоичная система счисления становится хорошо известной и получает развитие.

Выбор двоичной системы для применения в вычислительной технике объясняется тем, что микросхемы ЭВМ состоят их технических элементов, которые имеют два устойчивых состояния: «включен – выключен», «есть ток (напряжение) – нет тока/напряжения», «намагничен – не намагничен» и т.п.

С помощью двоичной системы кодирования можно зафиксировать любую информацию. Это легко понять, если вспомнить принцип кодирования и передачи информации с помощью азбуки Морзе. Телеграфист, используя только два символа этой азбуки – точки и тире, может передать практически любой текст.

Двоичная система удобна для компьютера, но неудобна для человека: числа получаются громоздкими, их трудно записывать и запоминать. Поэтому программисты часто используют другие системы счисления – восьмеричную и шестнадцатеричную. Соответствие чисел различных систем счисления приведено в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Соответствие чисел, записанных в различных системах счисления

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	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

3. ПРИМЕРЫ ПЕРЕВОДА ЧИСЕЛ ИЗ ОДНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В ДРУГУЮ

Правило 1. Перевод чисел из десятичной системы счисления в любую другую возможен по следующему правилу: целая часть числа последовательно делится на новое основание; полученное частное (целая его часть) также делится на новое основание, пока частное от деления не будет меньше основания. Последнее частное и остатки от деления, записанные в обратном порядке, образуют число в новой системе счисления.

1. Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 22_{10} перевести в двоичную систему счисления (рис. 3.1).

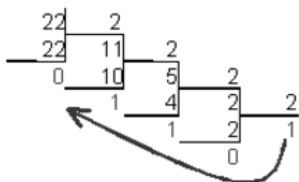


Рис. 3.1. Перевод десятичного числа в двоичную систему

Ответ: $22_{10} = 10110_2$

Результаты деления удобно также записать в виде таблицы (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Перевод числа из десятичной системы счисления в двоичную

Делимое	Делитель	Остаток
22	2	0
11	2	1
5	2	1
2	2	0
1	2	1
0		

Ответ: $22_{10} = 10110_2$

2. Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной

системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 571_{10} перевести в восьмеричную систему счисления (рис. 3.2, табл. 3.2).

$$\begin{array}{r|l}
 571 & 8 \\
 \hline
 56 & 71 \\
 \hline
 11 & 64 \\
 \hline
 8 & 7 \\
 \hline
 3 & 0
 \end{array}$$

Рис. 3.2. Перевод десятичного числа в восьмеричную систему

Таблица 3.2

Перевод числа из десятичной системы счисления в восьмеричную

Делимое	Делитель	Остаток
571	8	3
71	8	7
8	8	0
1	8	1
0		

Ответ: $571_{10} = 1073_8$

3. Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на 16 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 15. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 7467_{10} перевести в шестнадцатеричную систему счисления (рис. 3.3, табл. 3.3).

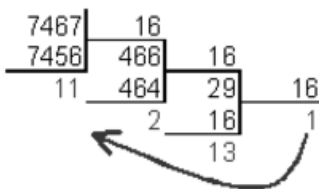


Рис. 3.3. Перевод десятичного числа в шестнадцатеричную систему

Таблица 3.3

**Перевод числа из десятичной системы счисления
в шестнадцатеричную**

Делимое	Делитель	Остаток
4767	16	11
466	16	2
29	16	13
1	16	1
0		

Ответ: $4767_{10} = 1D2B_{16}$

Правило 2. Для перевода числа из любой системы счисления в десятичную, его необходимо записать в виде многочлена (2.1) с соответствующим основанием и вычислить по правилам десятичной арифметики.

4. Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо записать его в виде многочлена (2.1), состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики.

Пример 1. Перевести число 1010111_2 в десятичную систему счисления:

Разряды 6 5 4 3 2 1 0

Число

$$1010111_2 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 16 + 4 + 2 + 1$$

Ответ: $1010111_2 = 87_{10}$

Пример 2. Перевести число $1011,1_2$ в десятичную систему счисления:

Разряды 3 2 1 0 -1

Число $1011,1_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 8 + 2 + 1 + 0,5$

Ответ: $1011,1_2 = 11,5_{10}$

5. Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо записать его в виде многочлена (2.1), состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 8, и вычислить по правилам десятичной арифметики.

Пример 1. Перевести число 75013_8 в десятичную систему счисления:

Разряды 4 3 2 1 0

Число $75013_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 28672 + 2560 + 8 + 3$

Ответ: $75013_8 = 31243_{10}$

Пример 2. Перевести число $276,5_8$ в десятичную систему счисления:

Разряды 2 1 0 -1

Число $276,5_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} = 128 + 56 + 6 + 0,625$

Ответ: $276,5_8 = 190,625_{10}$

6. Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо записать его в виде многочлена (2.1), состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 16, и вычислить по правилам десятичной арифметики.

Пример. Перевести число $FDA1_{16}$ в десятичную систему счисления:

Разряды 3 2 1 0

Число $FDA1_{16} = 15 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 61440 + 3328 + 160 + 1$

Ответ: $FDA1_{16} = 64929_{10}$

7. Для перевода числа из произвольной системы счисления в десятичное необходимо записать его в виде многочлена (2.1), состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени основания, и вычислить по правилам десятичной арифметики.

Пример. Перевести число 102_3 в десятичную систему счисления:

Разряды 2 1 0

$$\text{Число } 102_3 = 1 \cdot 3^2 + 0 \cdot 3^1 + 2 \cdot 3^0 = 2 + 9$$

Ответ: $102_3 = 11_{10}$

Правило 3. Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную, его нужно разбить на триады (тройки цифр). Разбивка выполняется вправо и влево от разделителя целой и дробной части. Неполные крайние триады дописываются нулями. Каждую триаду заменяют соответствующей восьмеричной цифрой из табл. 2.2.

Пример 1: $1000011101_2 = 010\ 000\ 011\ 101 = 2035_8$

Пример 2: $10101001,10111_2 = 10\ 101\ 001, 101\ 110 = 251,56_8$

Правило 4. Чтобы перевести число из двоичной системы в шестнадцатеричную, его нужно разбить на тетрады (четверки цифр) вправо и влево от разделителя целой и дробной части и каждую тетраду заменить соответствующей шестнадцатеричной цифрой из табл. 2.2.

Пример 1: $1000011101_2 = 0100\ 0001\ 1101 = 41D_{16}$

Пример 2: $10101001,10111_2 = 1010\ 1001, 1011\ 1000 = A9,B8_{16}$

Правило 5. Для перевода восьмеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру восьмеричного числа заменить на эквивалентную ей триаду двоичных цифр из табл. 2.2.

Пример 1: $254_8 = 010\ 101\ 100\ 001_2 = 010101100001_2$

Пример 2: $537,1_8 = 101\ 011\ 111, 001_2 = 101011111,001_2$

Правило 6. Для перевода шестнадцатеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной тетрадой из табл. 2.2.

Пример: $1A3_{16} = 1\ 1010\ 0011_2 = 110100011_2$

Правило 7. При переходе из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно необходим промежуточный перевод чисел в двоичную систему.

Пример 1: $FEA_{16} = 1111\ 1110\ 1010_2 = 111\ 111\ 101\ 010_2 = 7752_8$

Пример 2: $6635_8 = 110\ 110\ 011\ 101_2 = 1101\ 1001\ 1101_2 = D9D_{16}$

Пример 3: $A2C,3_{16} = 1010\ 0010\ 1100,0011_2 = 101\ 000\ 101\ 100,001\ 100_2 = 5054,14_8$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Перевести числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную, а затем проверить результаты, выполнив обратные переводы:

- а) 125_{10} ;
- б) 229_{10} ;
- в) 88_{10}

2. Перевести числа в десятичную систему, а затем проверить результаты, выполнив обратные переводы:

- | | | |
|------------------|-------------------|--------------------|
| а) 1011011_2 ; | б) 10110111_2 ; | в) $110100,11_2$; |
| г) 56_8 ; | д) 517_8 ; | е) $123,41_8$; |
| ж) $4B_{16}$; | з) 1010_{16} ; | и) 304_5 |

3. Перевести в двоичную и восьмеричную систему шестнадцатеричные числа:

- а) $2CE_{16}$;
- б) $9F40_{16}$;
- в) $ABCDE_{16}$

4. Расположить следующие числа в порядке возрастания:

- а) 74_8 , 110010_2 , 70_{10} , 38_{16}
- б) $6E_{16}$, 142_8 , 1101001_2 , 100_{10}

в) 777_8 , 101111111_2 , $2FF_{16}$, 500_{10}

5. Поставьте соответствующий знак сравнения между двумя числами: 33_8 и 111001_2

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что называется системой счисления?
2. На какие виды можно разделить все системы счисления?
3. Какие системы счисления называются непозиционными?

Приведите пример непозиционной системы счисления и правила записи чисел в ней.

4. Какие системы счисления называются позиционными? Приведите пример позиционной системы счисления.

5. Как изображается число в позиционной системе счисления? Что называется основанием системы счисления?

6. Опишите правила записи чисел в десятичной системе счисления. Как изменяется вес символа в записи числа в зависимости от занимаемой позиции?

7. Какие системы счисления применяются в компьютере для представления информации?

8. Охарактеризуйте двоичную систему счисления: алфавит, основание системы счисления, запись чисел.

9. Почему двоичная система счисления используется в информатике?

10. Дайте характеристику восьмеричной системе счисления: алфавит, основание, запись чисел. Приведите примеры записи чисел.

11. Дайте характеристику шестнадцатеричной системе счисления: алфавит, основание, запись чисел. Приведите примеры записи чисел.

12. Сформулируйте правила перевода чисел из системы счисления с основанием p в десятичную систему счисления и обратного перевода: из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием s . Приведите примеры.

13. Как выполнить перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную, шестнадцатеричную и обратно? Приведите примеры.

14. По каким правилам выполняется перевод из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и наоборот? Приведите примеры.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ

1. а) 1111101_2 ; 175_8 ; $7D_{16}$;
б) 11100101_2 ; 345_8 ; $E5_{16}$;
в) 1011000_2 ; 130_8 ; 57_{16}
2. а) 91; б) 183; в) 52,75; г) 46; д) 335;
е) $83\frac{33}{64}$; ж) 75; з) 4112; и) 79
3. а) 1011001110_2 ; 1316_8 ;
б) 1001111101000000_2 ; 117500_8 ;
в) 10101011110011011110_2 ; 2536336_8
4. а) 110010_2 , 38_{16} , 74_8 , 70_{10}
б) 142_8 , 100_{10} , 1101001_2 , $6E_{16}$
в) 101111111_2 , 500_{10} , $2FF_{16}$, 777_8
5. $33_8 < 111001_2$

ЗАДАНИЯ ПО ВАРИАНТАМ

№ в-та	Перевод в десятичную систему счисления	Перевод из восьмеричной системы в шестнадцатеричную (и наоборот)
1	10010011111,101 ₂ 1372,12 ₈ 3CA,7D ₁₆	1263,71 ₈ 2BA,2C ₁₆
2	11100101010,011 ₂ 2136,31 ₈ 1C3,A2 ₁₆	3472,62 ₈ 4CA,27 ₁₆
3	11001100111,011 ₂ 1742,36 ₈ 123E,4D ₁₆	1724,31 ₈ 2AF,3C ₁₆
4	11101011101,1001 ₂ 1467,63 ₈ 1AF,73 ₁₆	1273,56 ₈ 30A,E0F ₁₆
5	101011010110,001 ₂ 1523,24 ₈ 2A7,3E ₁₆	1623,72 ₈ 5C2,C7 ₁₆
6	11001100011,1001 ₂ 1273,56 ₈ 30A,E0F ₁₆	12372,41 ₈ 1D2,7D ₁₆
7	10011010111,011 ₂ 1623,72 ₈ 5C2,C7 ₁₆	1735,12 ₈ 5AD,4D ₁₆
8	11000001111,011 ₂ 1735,66 ₈ 23A,EF ₁₆	2451,23 ₈ 2BA,D3 ₁₆
9	10000111111,1001 ₂ 1327,46 ₈ 3CD,BA ₁₆	1372,12 ₈ 3CA,7D ₁₆
10	11100001101,011 ₂ 1523,74 ₈ 4BA,2F ₁₆	2136,31 ₈ 1C3,A2 ₁₆

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев Е.Г.* Информатика: учебник / Е.Г. Алексеев, С.Д. Богатырев. – Саранск: Морд.гос.ун-т, 2009. 240 с.
2. *Грошев А.С.* Информатика. Учебник для вузов. – Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т. 2010, 470 с.
3. *Златопольский Д.М.* Системы счисления. Учебные и занимательные материалы. – М.: ЛЕНАРД, 2015. 512 с.
4. Информатика: Базовый курс / С.В. Симонович. – СПб.: Питер, 2009. 640с.
5. Информатика: Учебник для вузов / Н.В. Макарова. – М.: Финансы и статистика, 2009. 768 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Основные понятия систем счисления	4
1.1. Древнеегипетская система счисления	4
1.2. Вавилонская система счисления	5
1.3. Римская система счисления.....	6
1.4. Двенадцатеричная система счисления	7
2. Позиционные системы счисления.....	7
2.1. Десятичная система счисления	9
2.2. Двоичная система счисления	10
3. Примеры перевода чисел из одной системы счисления в другую.....	11
Задания для самостоятельной работы.....	17
Вопросы для самоконтроля.....	18
Ответы на задания	19
Задания по вариантам.....	20
Библиографический список	21