

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

С.А. ШВИДЧЕНКО

Методические указания
для проведения практических занятий (I семестр)
по дисциплине

**«Модуль 1. Введение в информационные
технологии (Основы информационных
технологий)» Б1.О.25**

Кафедра **«Информатика и вычислительная техника»**

Направление подготовки **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**

Профиль **Вычислительные машины, комплексы, системы и сети,
Программное обеспечение и интеллектуальные системы**

Разработала:

Доцент кафедры ИВТ Швидченко С.А.

Ростов-на-Дону
2021

Методические указания
для проведения практических занятий
по дисциплине
«Модуль 1. Введение в информационные технологии (Основы
информационных технологий)» Б1.О.25

Составитель: Швидченко С.А., доц. каф. «ИВТ»

Рассмотрено и одобрено
на заседании кафедры «ИВТ»
Протокол от «30» августа 2021 г., № 1.

Модуль 1.

Практическое занятие №1. Решение типовых задач по вычислению количества и объема информации. Позиционные системы счисления. Кодирование данных в ЭВМ. Приемы перевода чисел. Системы (таблицы) кодировки (ASCII, ANSI, Unicode).

Задача 1. *Решение типовых задач по вычислению количества и объема информации.*

Цель работы: Получение первичных навыков решения задач по вычислению количества и объёма информации.

Задача 1:

Какое количество информации несет в себе сообщение о том, что нужная вам программа находится на одной из восьми дискет?

Задача 2:

В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков. Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика.

Задача 3:

Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1,25 Кбайта.

Задача 4:

Пользователь компьютера, хорошо владеющий навыками ввода информации с клавиатуры, может вводить в минуту 100 знаков. Мощность алфавита, используемого в компьютере равна 256. Какое количество информации в байтах может ввести пользователь в компьютер за 1 минуту?

Задача 5:

Скорость чтения учащегося составляет приблизительно 250 символов в минуту. Приняв мощность используемого алфавита за 64, определите, какой объем информации в килобайтах получит учащийся, если он будет непрерывно читать в течение 40 минут?

Задача 6:

Определить количество генетической информации молекулы ДНК человека, которая состоит из около 6 миллиардов нуклеотидов четырех типов (A,G,T,C), которые являются знаками генетического алфавита.

Задача 7:

Оперативная память компьютера состоит из ячеек, объем которых равен 1 байту. Какое количество ячеек оперативной памяти будет занято словом «информатика», записанным в формате Unicode.

Задача 8:

Какой информационный объем будет занимать текстовый файл, содержащий слово «информатика», сохраненный в кодировке Windows на гибком магнитном диске формата 3,5”, на жестком диске 50 Гбайт с FAT16 и с FAT32?

Сведения из теории: На гибком магнитном диске формата 3,5 дюйма минимальным адресуемым элементом является сектор емкостью 512 байт. Всего таких секторов 2880, из них для хранения данных отводится 2847 секторов, один сектор (1-1) отводится для размещения загрузчика операционной системы и 32 сектора отводится для хранения каталога диска и таблицы размещения файлов FAT.

Минимальным адресуемым элементом жесткого диска является кластер, размер которого зависит от типа используемой таблицы размещения файлов FAT и емкости жесткого диска. Таблица FAT16 позволяет адресовать $2^{16} = 65536$ кластеров, что приводит к большим размерам кластеров на жестких дисках большой емкости и нерациональному использованию дискового пространства.

Таблица FAT32 логически разбивает жесткий диск на кластеры, содержащие по восемь секторов. Таким образом, независимо от информационной емкости жесткого диска размер кластера составляет 4 Кбайта.

Задача 9:

Какой информационный объем оперативной памяти требуется для хранения текста статьи объемом 4 страницы, на каждой из которых размещены 32 строки по 64 символа?

Задача 10:

Часть страниц многотомной энциклопедии является цветными изображениями в шестнадцатичетной палитре и в формате 320x640 точек; страницы, содержащие текст, имеют формат – 32 строки по 64 символа в строке. Сколько страниц книги можно сохранить на жестком магнитном диске объемом 20 Мб, если каждая девятая страница энциклопедии – цветное изображение?

Задача 11:

Сколько текстовых файлов можно записать на гибкий диск формата 3,5”, если информационный объем текста: А) 10 байт; Б) 500 байт; В) 1030 байт.

Задача 12:

Информация о каждом из 88-ми сотрудников фирмы объемом 18390 знаков находится в отдельном файле. Можно ли не прибегая к архивированию переписать все эти файлы на 1 гибкий магнитный диск формата 3,5”?

Задача 13:

Определить количество информации, связанное с появлением каждого символа в некотором сообщении на русском языке. Русский алфавит состоит из 33 букв. Тогда на один символ приходится информации: $I = \log_2 33 = 5$ бит.

Задача 14:

Подсчитать объем информации на фотографии размером 9x12 см. при разрешении экрана 4800x2400 dpi. и глубине цвета 48 бит/пикселей.

Задача 15:

Рассчитать объем музыкального произведения при частоте 44,1 кГц, длительности 4 мин, глубине звука 16 бит.

Задача 16:

Подсчитать объем отсканированной страницы формата А4 (240х291) мм², при разрешении 300х600 пиксель/дюйм, глубина цвета 36 бит/пиксель.

Задача 17:

Рассчитать объем видеофильма при частоте 200 МГц, 50 кадров/сек, длительность 120 минут.

Задача 18:

Определить объем видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора с разрешающей способностью 1024 х 768 точек и палитрой из 65536 цветов(High Color).

Задача 19:

Определить максимально возможную разрешающую способность экрана для монитора с диагональю 15" и размером точки экрана 0,28 мм.

Задача 20:

Сканируется цветное изображение размером 10 х 10 см. Разрешающая способность сканера 600 dpi и глубина цвета 32 бита. Какой информационный объем будет иметь полученный графический файл.

Задача 21:

Сканируется цветное изображение стандартного размера А4 (21 х 29,7 см). Разрешающая способность сканера 1200 dpi и глубина цвета 24 бита. Какой информационный объем будет иметь полученный графический файл. Ответ: \approx 398Мбайт.

Задача 22:

Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если "глубина" дискретизации 16 бит, а частота 48 кГц.

Задача 23:

Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин. если "глубина" и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16 бит и 8 кГц.

Задача 23:

Определите качество звука (качество радиотрансляции, среднее качество, качество аудио-CD) если известно, что объем моноаудиофайла длительностью звучания в 10 сек. равен: 940 Кбайт. Ответ: качество аудио-CD.

Задача 24:

Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен: 700 Кбайт. Ответ: 10 секунд.

Задача 25:

Определите длительность звукового файла, который уместится на гибкой дискете 3,5". Учтите, что для хранения данных на такой дискете выделяется 2847 секторов объемом 512 байт.

а) при низком качестве звука: моно, 8 бит, 8 кГц; Ответ: ≈ 3 минуты.

б) при высоком качестве звука: стерео, 16 бит, 48 кГц. Ответ: $\approx 7,6$ секунд.

Задача 26:

Матричный принтер имеет скорость печати 1 Кбайт в секунду. Определить время, необходимое для печати 10 листов, если каждый лист вмещает 60 строк по 30 символов в строке.

Задача 27:

В саду 100 фруктовых деревьев – 14 яблонь и 42 груши. В какой системе счисления посчитаны деревья.

Контрольные вопросы

1. Определение информации.
2. Измерение информации.
3. Что такое количество информации?
4. Вычисление количества информации.
5. Что такое объем информации?
6. Вычисление объема информации.

Задача 2. Цель работы. Изучение методов и отработка навыков перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую.

Количество различных цифр p , используемых в позиционной системе, определяет название системы счисления и называется **основанием** p -ой системы счисления.

Любое число N в позиционной системе счисления с основанием p может быть представлено в виде полинома от основания p :

$$N = a_K p^K + a_{K-1} p^{K-1} + \dots + a_1 p^1 + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + a_{-2} p^{-2} + \dots,$$

где N — число, a_i — цифры числа (коэффициенты при степенях p), p — основание системы счисления ($p > 1$).

Числа записывают в виде последовательности цифр:

$N = a_K a_{K-1} \dots a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \dots$, точка в последовательности отделяет целую часть числа от дробной (коэффициенты при неотрицательных степенях, от

коэффициентов при отрицательных степенях). Точка опускается, если число целое (нет отрицательных степеней).

В компьютерных системах применяют позиционные системы счисления с недесятичным основанием: двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную.

В аппаратной основе ЭВМ лежат двухпозиционные элементы, которые могут находиться только в двух состояниях; одно из которых обозначается 0, а другое — 1. Поэтому арифметико-логической основой ЭВМ является двоичная система счисления.

Двоичная система счисления. Используется две цифры: 0 и 1. В двоичной системе любое число может быть представлено в виде: $X = b_M b_{M-1} \dots b_1 b_0 \dots b_{-1} b_{-2} \dots$, где b_j либо 0, либо 1.

Эта запись соответствует сумме степеней числа 2, взятых с указанными коэффициентами:

$$X = b_M \cdot 2^M + b_{M-1} \cdot 2^{M-1} + \dots + b_1 \cdot 2^1 + b_0 \cdot 2^0 + b_{-1} \cdot 2^{-1} + b_{-2} \cdot 2^{-2} + \dots$$

Восьмеричная система счисления. Используется восемь цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Употребляется в ЭВМ как вспомогательная для записи информации в сокращенном виде. Для представления одной цифры восьмеричной системы используется три двоичных разряда (триада) (см. таблицу 1).

Шестнадцатеричная система счисления. Для изображения чисел используется 16 цифр. Первые десять цифр этой системы обозначаются цифрами от 0 до 9, а старшие шесть цифр — латинскими буквами: А (10), В (11), С (12), D (13), Е (14), F (15). Шестнадцатеричная система, так же как и восьмеричная, используется для записи информации в сокращенном виде. Для представления одной цифры шестнадцатеричной системы счисления используется четыре двоичных разряда (тетрада) (см. табл. 1).

Таблица 1.

Алфавиты позиционных систем счисления (сс)

Двоичная сс (Основание 2)	Восьмеричная сс (Основание 8)	Десятичная сс (Основание 10)	Шестнадцатеричная сс (Основание 16)
	Двоичные триады		Двоичные тетрады
0	0 000	0	0 0000
1	1 001	1	1 0001
	2 010	2	2 0010
	3 011	3	3 0011
	4 100	4	4 0100
	5 101	5	5 0101
	6 110	6	6 0110
	7 111	7	7 0111
		8	8 1000
		9	9 1001
			А (10) 1010
			В (11) 1011
			С (12) 1100
			Д (13) 1101
			Е (14) 1110

		F(15)	1111
--	--	-------	------

Задание 1. Переведите числа из заданных систем счисления в десятичную систему.

Методические указания.

Перевод чисел в десятичную систему осуществляется путем составления суммы степенного ряда с основанием той системы, из которой число переводится. Затем подсчитывается значение этой суммы.

Примеры.

а) Перевести $10101101,101_2 \rightarrow 10 \text{ с.с.}^*$

$$10101101,101_2 =$$

$$= 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} =$$

$$= 173,625_{10}.$$

Ответ: $10101101,101_2 = 173,625_{10}.$

б) Перевести $703,04_8 \rightarrow 10 \text{ с.с.}$

$$703,04_8 = 7 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 0 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 451,0625_{10}.$$

Ответ: $703,04_8 = 451,0625_{10}.$

в) Перевести $B2E,4_{16} \rightarrow 10 \text{ с.с.}$

$$B2E,4_{16} = 11 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 14 \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1} = 2862,25_{10}.$$

Ответ: $B2E,4_{16} = 2862,25_{10}.$

Задание 2. Переведите целые числа из десятичной системы в восьмеричную, шестнадцатеричную и двоичную системы.

Методические указания.

Перевод целых десятичных чисел в восьмеричную, шестнадцатеричную и двоичную системы осуществляется последовательным делением десятичного числа на основание той системы, в которую оно переводится, до тех пор, пока не получится частное равное нулю. Число в новой системе записывается в виде остатков от деления, начиная с последнего.

Примеры.

а) Перевести $181_{10} \rightarrow 8 \text{ с.с.}$

181

176

В таблице представлено деление:

$$181 : 8 = 22 \text{ (остаток 5)}$$

$$22 : 8 = 2 \text{ (остаток 6)}$$

* Здесь и в дальнейшем при одновременном переводе нескольких различных систем счисления основание системы, в которую переводится, будем указывать в виде нижнего индекса.

Ответ: $181_{10} = 265_8$.

б) Перевести $622_{10} \rightarrow 16 \text{ с.с.}$

$$\begin{array}{r} 622 \\ 48 \\ \hline 142 \end{array}$$

В таблице представлено деление:

$$622 : 16 = 38 \text{ (остаток } 14_{10} = E_{16})$$

$$38 : 16 = 2 \text{ (остаток 6)}$$

Ответ: $\underline{128} \text{ } \underline{6} \text{ } \underline{0} \text{ } \underline{0}$

$$622_{10} = 26E_{16}$$

14 2

Задание 3. Переведите правильные десятичные дроби из десятичной системы в восьмеричную, шестнадцатеричную и двоичную системы.

Методические указания.

Для перевода правильной десятичной дроби в другую систему эту дробь последовательно умножают на основание той системы, в которую она переводится. При этом умножаются только дробные части полученных произведений. Если в результате умножения на некотором шагу дробная часть становится равной нулю, это означает, что получили конечную дробь в новой системе счисления. В новой системе дробь записывается в виде целых частей произведений, начиная с первого. Не все конечные дроби в результате перевода станут конечными, зачастую в новой системе счисления получается бесконечная дробь.

Примеры.

а) Перевести $0,3125_{10} \rightarrow 8 \text{ с.с.}$

$$\begin{array}{r} 0 \text{ } 3125 \\ , \times 8 \\ \hline 2 \text{ } 5000 \\ , \times 8 \\ \hline 4 \text{ } 0000 \end{array}$$

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

Условно разделим вертикальной чертой целую и дробную часть полученных произведений. Результат перевода – есть последовательность цифр, состоящих из целых частей произведений, записанная сверху вниз.

Ответ: $0,3125_{10} = 0,24_8$.

б) Перевести с точностью до 6 знаков после запятой $0,65_{10} \rightarrow 2 \text{ с.с.}$

0,	65×2	$0,65 \times 2 = 1,3$	далее умножаем дробную часть полученного произведения
1	3×2	$0,3 \times 2 = 0,6$	
0	6×2	$0,6 \times 2 = 1,2$	каждый раз умножаем только дробную часть произведения
1	2×2		
0	4×2	$0,2 \times 2 = 0,4$	
0	8×2	$0,4 \times 2 = 0,8$	
1	6×2	$0,8 \times 2 = 1,6$	
...		$0,6 \times 2 = 1,2$	

Обратите внимание, в результате перевода получилась бесконечная периодическая дробь.

Ответ: $0,65_{10} \approx 0,10(1001)_2$.

Задание 4. Переведите неправильные десятичные дроби из десятичной системы в восьмеричную, шестнадцатеричную и двоичную системы.

Методические указания.

Для перевода неправильной десятичной дроби в систему счисления с недесятичным основанием необходимо отдельно перевести целую часть и отдельно дробную.

Пример. Перевести $23,125_{10} \rightarrow 2 \text{ с.с.}$

1) Переведем целую часть:

23	2
22	11 2
1	10 5 2
	1 4 2 2
	1 2 1 2
	0 0 0
	1

2) Переведем дробную часть:

0,	125×2
0	25×2
0	5×2
1	0

Получили $23_{10} = 10111_2$;
 $23,125_{10} = 10111,001_2$.

Ответ: $23,125_{10} = 10111,001_2$.

$0,125_{10} = 0,001_2$. Результат перевода

Задание 5. Переведите числа из восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в двоичную систему.

Методические указания.

Для перевода восьмеричного или шестнадцатеричного числа в двоичную форму достаточно заменить каждую цифру этого числа соответствующим трехразрядным двоичным числом (триадой) (см. таблицу 1) или четырехразрядным двоичным числом (тетрадой) (см. таблицу 1), при этом отбрасывают незначащие нули в старших и младших (после запятой) разрядах.

Примеры.

а) $\underbrace{2}_{010} \underbrace{0}_{000} \underbrace{4}_{100}, \underbrace{4}_{100}_8 = 10\ 000\ 100,1_2;$

б) $\underbrace{6}_{0110} \underbrace{C}_{1100} \underbrace{3}_{0011}, \underbrace{A}_{1010}_{16} = 110\ 1100\ 0011,101_2.$

Задание 6. Переведите числа из восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в двоичную систему.

Методические указания.

Для перехода от двоичной к восьмеричной (шестнадцатеричной) системе поступают следующим образом: двигаясь от точки влево и вправо, разбивают двоичное число на группы по три (четыре) разряда, дополняя при необходимости нулями крайние левую и правую группы. Затем триаду (тетраду) заменяют соответствующей восьмеричной (шестнадцатеричной) цифрой.

Примеры.

а) Перевести $1001100111\ 1,0101_2 \rightarrow 8\text{ с.с.}$

$$\underbrace{010}_2 \underbrace{011}_3 \underbrace{001}_1 \underbrace{111}_7, \underbrace{010}_2 \underbrace{100}_4 = 2317,24_8$$

б) Перевести $1011111101\ 1,100011_2 \rightarrow 16\text{ с.с.}$

$$\underbrace{0101}_5 \underbrace{1111}_F \underbrace{1011}_B, \underbrace{1000}_8 \underbrace{1100}_C = 5FB,8C_{16}$$

Задание 7. Переведите числа из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления и из шестнадцатеричной в восьмеричную систему счисления.

Методические указания.

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

Пример. Перевести $135,14_8 \rightarrow 16\text{ с.с.}$

$$\underbrace{1}_{001} \underbrace{3}_{011} \underbrace{5}_{101}, \underbrace{1}_{001} \underbrace{4}_{100}_8 = 1011101,0011_2 = \underbrace{0101}_5 \underbrace{1101}_D, \underbrace{0011}_3_2 = 5D, 3_{16}$$

Ответ: $135,14_8 = 5D,3_{16}.$

Задания для самостоятельной работы

Вариант	Переведите числа в 10-ю с.с.	Переведите десятичные числа в 2-ю, 8-ю и 16-ю с.с.	Восьмеричное число переведите в 16-ю с.с., а шестнадцатеричное – в 8-ю с.с.
1.	$10010011111, 101_2$ $1372,12_8$ $3CA,7D_{16}$	1802 286,06	$1263,71_8$ $2BA,2C_{16}$
2.	$11100101010, 011_2$ $2136,31_8$ $1C3,A2_{16}$	1731 476,91	$3472,62_8$ $4CA,27_{16}$

3.	11001100111, 011 ₂ 1742,36 ₈ 123E,4D ₁₆	1660 438,76	1724,31 ₈ 2AF,3C ₁₆
4.	11101011101, 1001 ₂ 1467,63 ₈ 1AF,73 ₁₆	1589 362,87	1273,56 ₈ 30A,E0F ₁₆
5.	101011010110, 001 ₂ 1523,24 ₈ 2A7,3E ₁₆	1518 305,37	1623,72 ₈ 5C2,C7 ₁₆
6.	11001100011, 1001 ₂ 1273,56 ₈ 30A,E0F ₁₆	1682 324,93	12372,41 ₈ 1D2,7D ₁
7.	10011010111, 011 ₂ 1623,72 ₈ 5C2,C7 ₁₆	1846 457,21	1735,12 ₈ 5AD,4D ₁₆
8.	11000001111, 011 ₂ 1735,66 ₈ 23A,EF ₁₆	2010 343,43	2451,23 ₈ 2BA,D3 ₁₆
9.	10000111111, 1001 ₂ 1327,46 ₈ 3CD,BA ₁₆	1933 381,93	1372,12 ₈ 3CA,7D ₁₆
10.	11100001101, 011 ₂ 1523,74 ₈ 4BA,2F ₁₆	1856 419,96	2136,31 ₈ 1C3,A2 ₁₆
11.	11011110110, 101 ₂ 4123,17 ₈ 1C3,A5 ₁₆	1779 400,01	1742,36 ₈ 123E,4D ₁₆
12.	110010010111, 1001 ₂ 1272,12 ₈ 3AD,7D ₁₆	1702 153,63	5123,14 ₈ 1B3,4D ₁₆
13.	11100110101,1011 ₂ 1071,21 ₈ 5DC,F2 ₁₆	1625 172,04	1263,71 ₈ 2BA,2C ₁₆
14.	10011010111, 011 ₂ 2372,12 ₈ 1F2,7B ₁₆	1548 191,11	3472,62 ₈ 4CA,27 ₁₆
15.	11110010101,1001 ₂ 1574,61 ₈ 35C,F1 ₁₆	1702 210,96	1724,31 ₈ 2AF,3C ₁₆
16.	11000011010, 1001 ₂ 6123,51 ₈ 13A,C2 ₁₆	1856 229,74	1272,12 ₈ 3AD,7D ₁₆
17.	10011000111,1111 ₂ 5412,63 ₈ 52A,17 ₁₆	1794 248,2	1071,21 ₈ 5DC,F2 ₁₆
18.	11101101101, 1001 ₂ 5123,14 ₈ 1B3,4D ₁₆	1732 267,72	2372,12 ₈ 1F2,7B ₁₆
19.	11101011001, 0101 ₂ 1263,71 ₈ 2BA,2C ₁₆	1670 571,58	1742,36 ₈ 123E,4D ₁₆
20.	10101110111, 0101 ₂ 3472,62 ₈	1608 590,72	1467,63 ₈ 1AF,73 ₁₆

	4CA,27 ₁₆		
21.	10101101111, 011 ₂ 1724,31 ₈ 2AF,3C ₁₆	1732 495,32	1523,24 ₈ 2A7,3E ₁₆
22.	11100101101,1011 ₂ 1275,46 ₈ 23A,E7 ₁₆	1856 552,5	1735,66 ₈ 23A,EF ₁₆
23.	10011010111, 011 ₂ 12372,41 ₈ 1D2,7D ₁₆	1980 533,51	1327,46 ₈ 3CD,BA ₁₆
24.	11011100010,1101 ₂ 1735,12 ₈ 5AD,4D ₁₆	1805 514,58	1523,74 ₈ 4BA,2F ₁₆
25.	10100101111, 101 ₂ 2451,23 ₈ 2BA,D3 ₁₆	1630 609,11	4123,17 ₈ 1C3,A5 ₁₆

Контрольные вопросы к практическим занятиям ПЗ1(ОПК-2):

1. Что такое вероятность передачи единицы информации?
2. Чему равна сумма вероятностей передачи совокупности символов алфавита?
3. Как определить количество информации, передаваемое одним символом, если вероятности появления символов в сообщении разные?
4. По какой формуле определяется энтропия источника информации?
5. Для чего применяется формула Шеннона?
6. Как определить количество информации, полученное в результате приема сообщения?
7. Как определяется емкость канала передачи информации, если известны параметры передаваемого сообщения, скорость передачи информации и выбранная кодировка?
8. Как определить время на передачу сообщения объемом в книгу при известной скорости передачи информации?
9. Как определить объем видеопамати сотового телефона с заданными размерами и цветностью экрана?
10. В чем измеряется объем информации? Какие существуют производные единицы измерения?
11. Как осуществляется перевод чисел из p-ой с.с. в десятичную
12. Как перевести целое десятичное число в p-ую с.с.
13. Как перевести правильную десятичную дробь в p-ую с.с.
14. Как перевести неправильную десятичную дробь в p-ую с.с.

Практическое занятие №2. Решение типовых задач перевода чисел в ПСС. Перевод чисел из одной ПСС в другую. Кодировка данных в ЭВМ. Использование различных таблиц кодировки данных.

Цель работы. Научиться выполнять арифметические операции (сложение, вычитание, умножение и деления) с двоичными числами.

Правила выполнения арифметических действий над двоичными числами задаются таблицами двоичных сложения, вычитания и умножения.

Таблица двоичного сложения	Таблица двоичного вычитания	Таблица двоичного умножения
$0+0=0$ $0+1=1$ $1+0=1$ $1+1=10$	$0-0=0$ $1-0=1$ $1-1=0$ $10-1=1$	$0 \times 0=0$ $0 \times 1=0$ $1 \times 0=0$ $1 \times 1=1$

Задание 1. Выполните сложение чисел в двоичной системе счисления $100100111,001_2 + 100111010,101_2$

Методические указания.

При **сложении** двоичных чисел в каждом разряде производится сложение цифр слагаемых и цифры, переносимой из соседнего младшего разряда, если она имеется. При этом необходимо учитывать, что $1+1$ дают нуль в данном разряде и единицу переноса в следующий разряд.

Примеры.

1) Выполнить сложение двоичных чисел $X=1101$, $Y=111$.

$$\begin{array}{r}
 \text{единицы} \quad \longrightarrow \quad 111 \\
 \text{переноса} \quad X = \quad 1101 \\
 \quad \quad Y = \quad \quad 111 \\
 \hline
 X + Y = \quad 10100
 \end{array}$$

В приведенном примере в младшем нулевом разряде две единицы: $1+1=10$ дают нуль в данном разряде и единицу переноса в следующий. В первом разряде: $0+1+1=10$ (крайняя единица перенесена из нулевого разряда) дают 0 и единицу переноса в следующий. Во втором разряде $1+1+1=11$ (крайняя единица перенесена из первого разряда) дают 1 и единицу переноса в следующий. В старшем третьем разряде 1 и единица переноса из предыдущего разряда дают $1+1=10$.

Результат: $1101+111=10100$.

2) Сложить три двоичных числа $X=1101$, $Y=101$, $Z=111$.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{l} \text{единицы} \\ \text{переноса} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{r} 1 \\ 1111 \end{array} \\
 X = 1101 \\
 Y = 101 \\
 Z = 111 \\
 \hline
 X + Y = 11001
 \end{array}$$

Результат: $1101+101+111=11001$.

Задание 2. Выполните вычитание чисел в двоичной системе счисления:
 $1100110110,0011_2 - 11111110,01_2$.

Методические указания.

При **вычитании** двоичных чисел в данном разряде при необходимости занимается 1 из старшего разряда. Эта занимаемая 1 равна двум единицам данного разряда, так как $10=1+1$.

Примеры.

1) Заданы двоичные числа $X=10010$ и $Y=101$. Вычислить $X-Y$.

$$\begin{array}{r}
 \bullet 110 \bullet 10 \\
 -10010 \\
 101 \\
 \hline
 01101
 \end{array}$$

Результат: $10010_2 - 101_2 = 1101_2$.

Замечание. Число $100\dots00_2$ можно представить в виде суммы

$$\underbrace{100\dots00}_n \text{ нулей}_2 = \underbrace{11\dots11}_n \text{ единиц}_2 + 1_2 = 11\dots10_2 + 10_2.$$

Данное разложение на слагаемые объясняет правило вычитания в столбик. Если вы занимаете 1 из ближайшего старшего разряда, тогда над всеми следующими за единицей нулями следует дописывать 1, а над крайним нулем, для которого произведен заем, $1+1$ или 10 .

$$\begin{array}{r}
 \bullet \qquad \qquad \qquad 11110 \\
 -10000 \\
 1 \\
 \hline
 1111
 \end{array}$$

2) Выполнить вычитание: $1100000011,011_2 - 101010111,1_2$

$$\begin{array}{r}
 1100000011,011 \\
 -101010111,1 \\
 \hline
 110101011,111
 \end{array}$$

Результат: $1100000011,011_2 - 101010111,1_2 = 110101011,111_2$.

Задание 3. Выполните умножение чисел 11001_2 и 1011100_2 в двоичной системе счисления.

Методические указания.

Правила умножения двоичных чисел такие же, как и для умножения десятичных чисел в столбик, с использованием двоичного умножения и сложения.

Пример. Найти произведение $1001_2 \times 101_2$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \times 101 \\ \hline 1001 \\ +1001 \\ \hline 101101 \end{array}$$

Результат: $1001_2 \times 101_2 = 101101_2$.

Задание 4. Выполните деление чисел 111101_2 и 1110_2 в двоичной системе счисления.

Методические указания.

Деление двоичных чисел производится так же, как и десятичных чисел, при этом используется двоичное умножение и вычитание.

Пример. Найти частное от деления $1100,011_2 : 10,01_2$

$$\begin{array}{r} \underline{110001,1} \quad | \quad \underline{1001} \\ \underline{1001} \quad | \quad 101,1 \\ \hline \underline{1101} \\ \underline{1001} \\ \hline \underline{1001} \\ \underline{1001} \\ \hline 0 \end{array}$$

Результат: $1100,011_2 : 10,01_2 = 101,1_2$.

Задание 1 для самостоятельной работы

1. Перевести число 856_{10} из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и сделать проверку.
2. Перевести десятичную дробь $0,3125_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную систему счисления и сделать проверку.
3. Перевести смешанное десятичное число $40,25_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления и сделать проверку.
4. Переведите в десятичную систему счисления число $125,34_6$
5. Перевести смешанное число $1011101,10111_2$ в шестнадцатеричную систему.
6. Перевести смешанное число $1011101,10111_2$ в восьмеричную систему.

7. Перевести восьмеричные число 256_8 в двоичную систему счисления:
8. Перевести шестнадцатеричные число $1AC7_{16}$ в двоичную систему счисления.
9. Перевести число $A45_{16}$ из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную.
10. Перевести число 463_{10} из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и сделать проверку.
11. Перевести десятичную дробь $0,3552_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную систему счисления и сделать проверку.
12. Перевести смешанное десятичное число $445,53_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления и сделать проверку.
13. Переведите в десятичную систему счисления число $23,89_6$
14. Перевести смешанное число $1110001,10101_2$ в шестнадцатеричную систему.
15. Перевести смешанное число $1001101,10010_2$ в восьмеричную систему.
16. Перевести восьмеричные число 346_8 в двоичную систему счисления:
17. Перевести шестнадцатеричные число $1AC4_{16}$ в двоичную систему счисления.
18. Перевести число $A33_{16}$ из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную.
19. Перевести число 245_{10} из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и сделать проверку.
20. Перевести десятичную дробь $0,7345_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную систему счисления и сделать проверку.
21. Перевести смешанное десятичное число $76,24_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления и сделать проверку.
22. Переведите в десятичную систему счисления число $85,84_6$
23. Перевести смешанное число $1011101,10111_2$ в шестнадцатеричную систему.
24. Перевести смешанное число $1010001,10101_2$ в восьмеричную систему.
25. Перевести восьмеричные число 646_8 в двоичную систему счисления:
26. Перевести шестнадцатеричные число $1AC2_{16}$ в двоичную систему счисления.
27. Перевести число $A22_{16}$ из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную.
28. Перевести число 485_{10} из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и сделать проверку.
29. Перевести десятичную дробь $0,636_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную систему счисления и сделать проверку.
30. Перевести смешанное десятичное число $445,53_{10}$ в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления и сделать проверку.
31. Переведите в десятичную систему счисления число $53,56_6$
32. Перевести смешанное число $1110001,10101_2$ в шестнадцатеричную систему.
33. Перевести смешанное число $1101111,10011_2$ в восьмеричную систему.
34. Перевести восьмеричные число 385_8 в двоичную систему счисления:
35. Перевести шестнадцатеричные число $1AC6_{16}$ в двоичную систему счисления.
36. Перевести число $A12_{16}$ из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную.

Задание 2 для самостоятельной работы

Вариант	Заданы двоичные числа X и Y. Вычислить $X+Y$ и $X-Y$, если:	Заданы двоичные числа X и Y. Вычислить $X*Y$ и X/Y , если:
1.	$X=100101,101_2$ $Y=11101,11_2$	$X=100101,011_2$ $Y=110,1_2$
2.	$X=101101,101_2$ $Y=1101,111_2$	$X=110000,11_2$ $Y=110,1_2$
3.	$X=110101,101_2$ $Y=11101,11_2$	$X=111001,0001_2$ $Y=1010,011_2$
4.	$X=1101111,101_2$ $Y=10101,11_2$	$X=111011,0001_2$ $Y=101,01_2$
5.	$X=1000111,11_2$ $Y=11101,111_2$	$X=111100,011_2$ $Y=101,11_2$
6.	$X=1110001,101_2$ $Y=10011,11_2$	$X=110110,101_2$ $Y=100,11_2$
7.	$X=1010001,101_2$ $Y=10011,11_2$	$X=100110,0001_2$ $Y=111,01_2$
8.	$X=1000011,101_2$ $Y=10011,011_2$	$X=101011,111_2$ $Y=110,11_2$
9.	$X=1101001,101_2$ $Y=10111,11_2$	$X=1010110,101_2$ $Y=1000,01_2$
10.	$X=1010001,101_2$ $Y=1111,011_2$	$X=111111,01_2$ $Y=101,1_2$
11.	$X=101001,101_2$ $Y=10111,111_2$	$X=1011010,101_2$ $Y=111,01_2$
12.	$X=1010111,101_2$ $Y=11100,111_2$	$X=1000101,0011_2$ $Y=110,11_2$
13.	$X=110101,101_2$ $Y=1111,11_2$	$X=100101,011_2$ $Y=110,1_2$
14.	$X=101111,101_2$ $Y=1101,111_2$	$X=100000,1101_2$ $Y=101,01_2$
15.	$X=110101,011_2$ $Y=10011,11_2$	$X=110111,11_2$ $Y=101,11_2$
16.	$X=1001011,11_2$ $Y=10101,101_2$	$X=100101,11_2$ $Y=111,01_2$
17.	$X=100011,011_2$ $Y=10011,111_2$	$X=100011,01_2$ $Y=1011,1_2$
18.	$X=1010001,101_2$ $Y=1011,011_2$	$X=100001,101_2$ $Y=1001,01_2$
19.	$X=110001,101_2$ $Y=10111,11_2$	$X=111001,101_2$ $Y=1101,11_2$
20.	$X=1000111,011_2$ $Y=11111,11_2$	$X=1010111,011_2$ $Y=111,11_2$
21.	$X=111001,101_2$ $Y=1110,111_2$	$X=11100001,101_2$ $Y=110,11_2$
22.	$X=100001,101_2$ $Y=1111,111_2$	$X=1000001,101_2$ $Y=1111,01_2$
23.	$X=1011101,101_2$ $Y=10111,011_2$	$X=1010101,101_2$ $Y=100,011_2$
24.	$X=1111000,101_2$ $Y=101111,11_2$	$X=1111001,011_2$ $Y=1011,11_2$
25.	$X=1100000,101_2$ $Y=1111,111_2$	$X=1100011,01_2$ $Y=11,111_2$

Контрольные вопросы ПЗ2(ОПК-2):

1. Что системы счисления? Приведите примеры.
2. Как перевести целую часть положительного десятичного числа в двоичную систему счисления?
3. Как перевести дробную часть положительного десятичного числа в двоичную систему счисления?
4. Как перемножаются числа в двоичной системе счисления?
5. Как перемножаются числа в восьмеричной системе счисления?
6. Как перемножаются числа в шестнадцатеричной системе счисления?
7. Что такое прямой код двоичного числа?
8. Что такое обратный код двоичного числа? Как он определяется?
9. Что такое дополнительный код двоичного числа? Как он определяется?
10. Как представляются и размещаются целые и действительные числа в памяти компьютера?
11. Каковы правила сложения двоичных чисел?
12. Каковы правила вычитания двоичных чисел?
13. Каковы правила умножения двоичных чисел?
14. Каковы правила вычисления двоичных чисел?

Практическое занятие №3. Решение типовых задач по вычислению и преобразованию логических функций. Разработка структурных схем для аппаратной реализации в ЭВМ логических функций. Основные понятия алгебры логики Логические основы ЭВМ.

Цель работы. Изучить основы машинной арифметики, представления чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах и арифметических операций над ними.

Любые данные (числа, текст, команды программ и др.) в памяти компьютера представлены двоичными кодами, которые представляют собой совокупность битов. В частности, двоичный код, содержащий 8 бит (говорят: "8 разрядов"), называется байтом. Для хранения данных используют следующие форматы двоичного кода: 8-разрядный (байт), 16-разрядный (полуслово), 32-разрядный (слово) и 64-разрядный (двойное слово).

Для выполнения арифметических операций используют специальные коды представления чисел, которые позволяют свести операцию вычитания чисел к арифметическому сложению этих кодов. Различают **прямой**, **обратный** и **дополнительный** коды. Прямой код используется для представления отрицательных чисел в памяти компьютера, а также при выполнении операций умножения и деления. Обратный и дополнительный коды применяются для выполнения операции вычитания, которую заменяют операцией сложения чисел с разными знаками: $a - b = a + (-b)$.

В коде числа каждому разряду соответствует определенный элемент разрядной сеткой. Для записи знака числа в разрядной сетке имеется строго определенный фиксированный разряд, обычно это крайний разряд разрядной сетке.

Замечание. Условимся при записи кода знаковый разряд числа отделять запятой от других разрядов. Если формат числа не указан будем считать, что число 8-разрядное (байт).

Задание 1. Запишите следующие числа в прямом, обратном и дополнительном кодах.

а) 1101011; б) –101011; в) –101101; г) –1100111.

Методические указания.

Прямой код целого числа. Под прямым кодом двоичного числа понимают запись самого числа. Значение знакового разряда для положительных чисел определяют равным нулю (0), для отрицательных чисел - единице (1). Например, для записи кода используется байт, то:

число	прямой код
+1101	0,0001101
–1101	1,0001101

Крайний левый разряд в прямом коде нами отведен под знак числа, остальные разряды – под само число. Число располагаем в разрядной сетке так, чтобы цифра младшего разряда числа занимала крайнюю правую ячейку.

знаковый разряд →

0	0	0	0	1	← младший				
---	---	---	---	---	-----------	--	--	--	--

Обратный код целого числа. Обратный код целого положительного числа совпадает с его прямым кодом. Для отрицательного числа обратный код строится заменой каждого знакового байта его представления в прямом коде на противоположный (заменяем 1 на 0, 0 на 1), знаковый разряд не изменяется.

Пример.

<i>число</i>	<i>прямой код</i>	<i>обратный код</i>	<i>Замечание</i>
+11011	0,00011011	0,00011011	Число положительное, обратный и прямой коды совпадают.
-11011	1,00011011	1,11100100	Число отрицательное, каждый байт, кроме знакового, изменен на противоположный.

Дополнительный код целого числа. Дополнительный код положительного числа совпадает с его прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

Пример.

<i>число</i>	<i>прямой код</i>	<i>обратный код</i>	<i>дополнительный код</i>
+1110	0,0001110	0,0001110	0,0001110
-1110	1,0001110	1,1110001	1,1110010

Задание 2. Переведите числа X и Y в прямой, обратный и дополнительный коды. Выполните сложение в обратном и дополнительном кодах. Результат переведите в прямой код. Полученный результат проверьте, используя правила двоичной арифметики.

- | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|
| а) X = -11010; | б) X = -11101; | в) X = 111010; |
| Y = 100111; | Y = -10011; | Y = -101111; |
| г) X = -101110; | д) X = 1101011; | е) X = -11011; |
| Y = -11101; | Y = -1001110; | Y = -10111. |

Методические указания

При сложении чисел в знаковом разряде может появиться две цифры, вторую единицу от запятой называют **единицей переноса**.

Пример. Сложить X и Y в обратном и дополнительном кодах:

правилами двоичной арифметики	обратным кодом	дополнительным кодом
$X = 1111$ $Y = \underline{101}$ $X+Y = 1010$	$X_{\text{обр}} = 0,0001111$ $Y_{\text{обр}} = \underline{1,1111010}$ $\quad \quad \quad \underline{1} \ 0,0001001$ $\quad \quad \quad \quad \quad \quad \rightarrow \quad +1$ $(X+Y)_{\text{обр}} = 0,0001010$	$X_{\text{доп}} = 0,0001111$ $Y_{\text{доп}} = \underline{1,1111011}$ $\text{единица} \quad \quad \quad \underline{1} \ 0,0001010$ $\text{переноса} \quad \quad \quad \underline{\hspace{2cm}}$ $(X+Y)_{\text{доп}} = 0,0001010$

Так как результат сложения является кодом положительного числа (знаку плюс (+) соответствует 0 в знаковом разряде), то $(X+Y)_{\text{обр}}=(X+Y)_{\text{доп}}=(X+Y)_{\text{пр}}$.

Сложим числа, пользуясь:

правилами двоичной арифметики	обратным кодом	дополнительным кодом
$\begin{array}{r} X = -101 \\ Y = -111 \\ \hline X+Y = -1100 \end{array}$	$\begin{array}{r} X_{\text{обр}} = 1,1111010 \\ Y_{\text{обр}} = 1,1111000 \\ \hline \begin{array}{r} 1\ 1,1110010 \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad +1 \end{array} \\ (X+Y)_{\text{обр}} = 1,1110011 \end{array}$	$\begin{array}{r} X_{\text{доп}} = 1,1111011 \\ Y_{\text{доп}} = 1,1111001 \\ \hline \begin{array}{r} \text{единица} \quad 1\ 1,1110100 \\ \text{переноса} \quad \quad \quad \downarrow \\ (X+Y)_{\text{доп}} = 1,1110100 \end{array} \end{array}$

Так как сумма является кодом отрицательного числа (знак 1), то необходимо перевести результаты в прямой код:

Задание 3. Сложите числа X и Y в модифицированном обратном и

модифицированном дополнительном восьмизначных кодах. При обнаружении переполнения увеличьте число разрядов в кодах и повторите суммирование. Результат переведите в прямой код. Полученный результат проверьте, используя правила двоичной арифметики.

а) $X = 1101101$;

$Y = 110101$;

г) $X = -11001$;

$Y = -100011$;

б) $X = 111101$;

$Y = -111001$;

д) $X = -10101$;

$Y = 111010$;

в) $X = -111010$;

$Y = -1100111$;

е) $X = -1101$;

$Y = -111011$.

Методические указания.

Модифицированные обратный и дополнительный коды.

Переполнение разрядной сетки может привести к переносу единицы в знаковый разряд, что приведет к неправильному результату. Положительное число, получившееся в результате арифметической операции может восприниматься как отрицательное, так как в знаковом разряде появится "1" и наоборот.

Например: $X = 0,1011110$ X и Y – коды положительных чисел, но в процессе сложения в знаковом разряде появилась "1", что
 $Y = 0,1101100$
 $X+Y = 1,1001010$ означает код отрицательного числа. Чтобы распознать переполнение разрядной сетки

вводятся модифицированные коды.

Модифицированный обратный код характеризуется тем, что под знак числа отводится не один, а два разряда. Форма записи чисел в модифицированном обратном коде выглядит следующим образом:

- для положительного числа $X = X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1 X_0 \Rightarrow X_{\text{обр}}^{\text{мод}} = 00, X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1 X_0$;
- для отрицательного числа $X = X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1 X_0 \Rightarrow X^{\text{мод}} = 11, \bar{X}_n \bar{X}_{n-1} \dots \bar{X}_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$;

(\bar{X} - обозначение логической операции отрицания "не X", если $X=0$, то $\bar{X}=1$; $X=1$, $\bar{X}=0$).

В **модифицированных обратном и дополнительном** кодах под знак числа отводится не один, а два разряда: "00" соответствует знаку "+", "11" – знаку "-". Любая другая комбинация ("01" или "10"), получившаяся в знаковых разрядах является **признаком переполнения разрядной сетки**. Сложение чисел в модифицированных кодах ничем не отличается от сложения в обычных обратном и дополнительном кодах.

Пример. Даны два числа: $X=101001$ и $Y=-11010$. Сложить их в дополнительном и модифицированном дополнительном кодах.

Обычная запись	Обратный код	Модифицированный обратный код	Дополнительный код	Модифицированный дополнительный код
$X=+0101011$ $Y=-0011110$	$X_{обр}=0,0101011$ $Y_{обр}=1,1100001$	$X_{обр\ mod}=00,0101011$ $Y_{обр\ mod}=11,100001$	$X_{доп}=0,0101011$ $Y_{доп}=1,1100010$	$X_{доп\ mod}=00,0101011$ $Y_{доп\ mod}=11,100010$

Выполним сложение:

Дополнительный код	Модифицированный дополнительный код
$ \begin{array}{r} X_{доп} = 0,0101011 \\ Y_{доп} = 1,1100010 \\ \hline \text{единица} \quad 1\ 0,0001101 \\ \text{переноса} \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ (X+Y)_{доп} = 0,0001101 \end{array} $	$ \begin{array}{r} X_{доп\ mod} = 00,0101011 \\ Y_{доп\ mod} = 11,1100010 \\ \hline \text{единица} \quad 1\ 00,0001101 \\ \text{переноса} \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ (X+Y)_{доп\ mod} = 00,0001101 \end{array} $

Переполнение не наблюдается (в знаковых разрядах "00"). Результаты, полученные в обычном и модифицированном кодах, совпадают ($X+Y=1101$).

Задание 1 для самостоятельной работы

1. Запишите числа X и Y в прямом, обратном и дополнительном кодах. Выполните сложение в обратном и дополнительном кодах. Результат переведите в прямой код. Полученный результат проверьте, используя правила двоичной арифметики.

2. Измените число Y , добавив в конец числа две единицы "11". Сложите полученные числа в модифицированном обратном и модифицированном дополнительном кодах. Результат переведите в прямой код. Выполните проверку сложения, используя правила двоичной арифметики.

Перевести X , Y и сумму прямого и обратного кода в десятичную систему.

Вариант	числа X и Y	Вариант	числа X и Y
1.	$X=-100101$ $Y=11101$	2.	$X=-101101$ $Y=1101$
3.	$X=-110101$ $Y=11101$	4.	$X=-1101111$ $Y=10101$
5.	$X=-1000111$ $Y=11101$	6.	$X=-1110001$ $Y=10011$

7.	X=-1010001 Y=10011	8.	X=-1000011 Y=10011
9.	X=-1101001 Y=10111	10.	X=-1010001 Y=1111
11.	X=-101001 Y=10111	12.	X=-1010111 Y=11100
13.	X=-110101 Y=1111	14.	X=-101111 Y=1101
15.	X=-110101 Y=10011	16.	X=-1001011 Y=10101
17.	X=-100011 Y=10011	18.	X=-1010001 Y=1011
19.	X=-110001 Y=10111	20.	X=-1000111 Y=11111
21.	X=-111001 Y=1110	22.	X=-100001 Y=1111
23.	X=-1011101 Y=10111	24.	X=-1111000 Y=101111
25.	X=-1100000 Y=1111		

Задание 2 для самостоятельной работы

Практическое занятие 4. *Решение типовых задач по вычислению и преобразованию логических функций. Разработка структурных схем для аппаратной реализации в ЭВМ логических функций.*

Цель: Получить теоретические знания и первичные навыки преобразования логических функций.

Задание № 1. Какие из следующих предложений являются высказываниями? Определите их истинность.

1. Наполеон был французским императором.
2. Чему равно расстояние от Земли до Марса?
3. Внимание! Посмотрите направо.
4. Электрон - элементарная частица.
5. Не нарушайте правил дорожного движения!

Задание № 2. Определите значения логических переменных А, В, С, D, если:

1. А и (Париж - столица Франции) - истинное высказывание;
2. В и (Париж - столица Франции) - ложное высказывание;
3. С или (6 больше 10) - истинное высказывание;
4. D или (6 больше 10) - ложное высказывание.

Задание № 3. Составить таблицы истинности для следующих логических выражений:

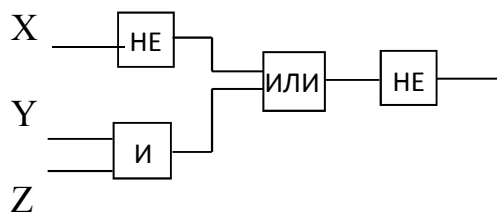
- а) $a \wedge b \vee \overline{b}$ б) $(x \vee y) \wedge x$ — —
 в) $(A \vee B \& C \vee A \& B) \rightarrow C \& A$

Задание № 4. Упростите логическую функцию:

- а) $((\overline{x \vee y}) \wedge y) \vee (\overline{x} \wedge (y \vee z))$
 б) $(A \& (B \& \overline{C \vee A}) \& B) \rightarrow B \vee A$

Задание № 5. Доказать формулу, составив таблицы истинности: $a \vee (a \wedge b) = a \vee b$

Задание № 6. Запишите логическую функцию, соответствующую функциональной схеме. Составьте таблицу истинности.



Задание № 7. Нарисуйте функциональную схему для следующей логической функции:

$$((X \vee Y) \wedge Y) \vee (X \wedge (Y \vee Z))$$

Задание № 8. Решите задачи:

а) Трех друзей зовут Вова, Слава и Никита. Кто-то из них потерял солдатика. Их другу Егору сказали:

1. Солдатика потерял не Вова.
2. Солдатика потерял Слава.

Но оказалось, что одно сообщение было ложным, а другое истинным. Кто потерял солдатика?

б) В семье четверо детей – 5, 8, 13 и 15 лет. Их имена – Аня, Боря, Валя и Галя. Валя ходит в детский сад. Аня старше Бори. Сумма возрастов Ани и Вали делится на 3. Кому сколько лет?

Задание № 9. Записать следующие высказывания в виде формул логики высказываний, используя пропозициональные (логические) переменные для обозначения элементарных высказываний, т.е. таких, которые уже не могут быть построены из каких-либо других высказываний:

1. Пусть неверно, что если Джон – коммунист, то Джон – атеист; тогда Джон – коммунист или атеист,

2. Необходимым, но не достаточным условием сходимости последовательности $(a_n)_n \in N$ является ее ограниченность.

Задание № 10.

а) Построить таблицу истинности для формулы.

б) По полученной таблице истинности привести исходную формулу к дизъюнктивной нормальной форме.

в) Упростить полученную в пункте б формулу, используя законы алгебры логики.

г) Доказать с помощью тождественных преобразований равносильность упрощенной формулы (пункт в) и исходной (пункт а).

д) Построить релейно-контактную схему, соответствующую упрощенной формуле (пункт в).

е) Составить функциональные схемы на базе электронных логических элементов, реализующие логические функции из пунктах б и в.

ж) найти СКНФ и СДНФ.

Формулы для задания 10:

$$\frac{(A \vee \overline{B}) \wedge A \rightarrow (\overline{C} \vee (\overline{A} \wedge C))}{(A \vee B) \vee \overline{A} \wedge C \rightarrow (A \approx B)}$$

Задание № 11. Разбить высказывание на элементарные и записать в виде кванторной формулы логики предикатов, используя наименьшее возможное число предикатов наименьшей местности; указать область определения использованных предикатов; привести формулу к предваренной нормальной форме:

1. Либо каждый любит кого-то, и никто не любит всех, либо некто любит всех и кто-то не любит никого.

2. Сумма любых двух чисел, имеющих различную четность, есть число нечетное.

Задание № 12. Разработать алгоритм и построить его блок-схему для прикладной задачи с числом операторов–преобразователей не менее 7 и числом операторов-распознавателей (логических условий) не менее 4. Проверить разработанный алгоритм на выполнение свойств результативности, массовости и детерминированности.

Варианты заданий (*выбрать не менее двух задач для реализации*):

1. Посадка и проезд в поезде
2. Посадка и проезд в общественном транспорте
3. Управление автомобилем
4. Приобретение компьютера
5. Просмотр телепрограммы

ВАРИАНТ №2

Задание № 1. Какие из следующих предложений являются высказываниями? Определите их истинность.

1. Не все книги содержат полезную информацию.
2. Кошка является домашним животным.
3. Выразите 1 час 15 минут в минутах.
4. Ура! Каникулы!
5. Всякий моряк умеет плавать.

Задание № 2. Определите значения логических переменных А, В, С, D, если:

- 1) А и (тигр - хищное животное) - истинное высказывание;
- 2) В и (тигр - хищное животное) - ложное высказывание;
- 3) С и (весна наступает после лета) - истинное высказывание;
- 4) D или (весна наступает после лета) - ложное высказывание.

Задание № 3. Составить таблицы истинности для следующих логических выражений: _____

а) $(a \vee b) \wedge \overline{c} \vee (x \vee y) \wedge y \vee x$ _____

в) $(A \vee B) \& (B \vee C) \& \overline{A \vee C}$

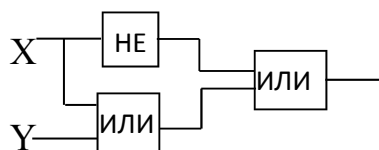
Задание № 4. Упростите логическую функцию:

а) $((x \wedge z) \vee (y \wedge \overline{x})) \vee (y \wedge (z \vee \overline{z}))$ _____

б) $(A \& B) \& B \vee \overline{A} \vee (\overline{A} \& B)$

Задание № 5. Доказать формулу, составив таблицы истинности: $\overline{(a \wedge b)} \vee (a \wedge b) = b$

Задание № 6. Запишите логическую функцию, соответствующую функциональной схеме. Составьте таблицу истинности.



Задание № 7. Нарисуйте функциональную схему для следующей логической функции:

$X \wedge (Y \vee (Z \wedge X)) \wedge (Z \vee Y)$

Задание № 8. Решите задачи:

а) Три подружки – Аня, Лена и Даша – купили в магазине груши, яблоки и сливы. Каждая девочка покупала только один вид продуктов. Все покупки были разными. На вопрос о том, кто что купил, продавец ответил: «Аня купила груши. Лена

купила не груши. Даша – не сливы». Как оказалось, только один из этих ответов был истинным. Что купили девочки?

б) Эдика, Колю и Васю угостили печеньем 3-х сортов: с вареньем, с орехами и глазурью. Коля не любит орехи, Эдик не ест варенья, а Коля очень любит глазурь. Каждый ел печенье только одного сорта. Кто ел печенье с вареньем?

Задание № 9. Записать следующие высказывания в виде формул логики высказываний, используя пропозициональные (логические) переменные для обозначения элементарных высказываний, т.е. таких, которые уже не могут быть построены из каких-либо других высказываний:

1. Если мистер Джонс счастлив, то миссис Джонс несчастлива, и если мистер Джонс несчастлив, то миссис Джонс счастлива.

2. Или Сэм пойдет на вечеринку, и Макс не пойдет на нее; или Сэм не пойдет на вечеринку, и Макс отлично проведет время.

Задание № 10.

а) Построить таблицу истинности для формулы.

б) По полученной таблице истинности привести исходную формулу к дизъюнктивной нормальной форме.

в) Упростить полученную в *пункте б* формулу, используя законы алгебры логики.

г) Доказать с помощью тождественных преобразований равносильность упрощенной формулы (*пункт в*) и исходной (*пункт а*).

д) Построить релейно-контактную схему, соответствующую упрощенной формуле (*пункт в*).

е) Составить функциональные схемы на базе электронных логических элементов, реализующие логические функции из *пунктах б* и *в*.

ж) найти СКНФ и СДНФ.

Формулы для задания 10:

$$(A \approx B) \rightarrow (A \wedge C) \vee \bar{B}$$

$$((A \rightarrow B) \wedge (B \approx C)) \rightarrow (A \vee C)$$

Задание № 11. Разбить высказывание на элементарные и записать в виде кванторной формулы логики предикатов, используя наименьшее возможное число предикатов наименьшей местности; указать область определения использованных предикатов; привести формулу к предваренной нормальной форме:

1. Всякий друг Мартина есть друг Джона, а Питер не есть друг Джона; следовательно, Питер не есть друг всякого друга Мартина.

2. Если все рыбы, кроме акул, добры к детям, то найдутся дети, не любящие акул.

Задание № 12. Разработать алгоритм и построить его блок-схему для прикладной задачи с числом операторов–преобразователей не менее 7 и числом операторов–распознавателей (логических условий) не менее 4. Проверить разработанный алгоритм на выполнение свойств результативности, массовости и детерминированности.

Варианты заданий (выбрать не менее двух задач для реализации):

1. Планирование отпуска
2. Выполнение контрольной работы
3. Пешеходная прогулка
4. Посещение магазина
5. Приобретение продуктов питания

ВАРИАНТ №3

Задание № 1. Какие из следующих предложений являются высказываниями?

Определите их истинность.

1. Некоторые медведи - бурые.
2. Кто умеет плавать?
3. Киев - столица Украины.
4. Невозможно создать вечный двигатель.
5. Внимание! Проезд закрыт!

Задание № 2. Определите значения логических переменных А, В, С, D, если:

1. А и (корова - домашнее животное) - истинное высказывание;
2. В и (корова - домашнее животное) - ложное высказывание;
3. С или (Земля - самая большая планета) - истинное высказывание;
4. D или (Земля - самая большая планета) - ложное высказывание.

Задание № 3. Составить таблицы истинности для следующих логических выражений:

а) $(a \wedge b) \vee c$ б) $(\overline{x \vee y}) \wedge \overline{x}$

в) $((A \vee \overline{B}) \rightarrow B) \& (\overline{A} \vee B)$

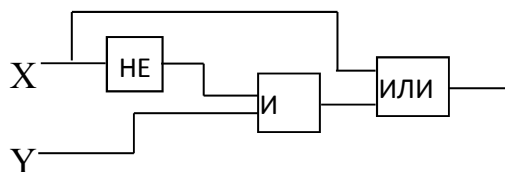
Задание №4. Упростите логическую функцию:

а) $((x \vee y) \wedge y) \vee (x \wedge y)$

б) $\overline{A} \vee (A \vee B) \vee A \& \overline{B} \& \overline{A}$

Задание № 5. Доказать формулу, составив таблицы истинности: $a \vee \overline{a} \wedge b = a \vee b$

Задание № 6. Запишите логическую функцию, соответствующую функциональной схеме. Составьте таблицу истинности.



Задание № 7. Нарисуйте функциональную схему для следующей логической функции:

$$\overline{X \vee (X \wedge Y) \vee (Y \wedge Z)}$$

Задание № 8. Решите задачи:

а) В замке три комнаты, в каждой из которых находится один из персонажей – либо принцесса, либо тигр, либо дракон. На двери каждой из комнат висит табличка с надписью. На первой двери написано: «Здесь находится принцесса или тигр». На второй написано: «Здесь находится тигр». На третьей написано: «Здесь находится дракон». Известно, что таблички на дверях комнат не соответствуют тому, что находится в комнатах. Определить, кто в какой комнате находится.

б) Трех друзей зовут Дима, Витя и Женя. Найди, кто спрятал мишку, если известно, что все высказывания неверны.

Дима: «Мишка у меня».

Витя: «У Жени мишки нет».

Женя: « Мишка у Вити».

Задание № 9. Записать следующие высказывания в виде формул логики высказываний, используя пропозициональные (логические) переменные для обозначения элементарных высказываний, т.е. таких, которые уже не могут быть построены из каких-либо других высказываний:

1. Неверно, что ни Петров, ни Сидоров не выдержали экзамен.
2. Неверно, что если Иванов или Петров сдали экзамен, то и Сидоров его сдал.

Задание № 10.

- а) Построить таблицу истинности для формулы.
- б) По полученной таблице истинности привести исходную формулу к дизъюнктивной нормальной форме.
- в) Упростить полученную в *пункте б* формулу, используя законы алгебры логики.
- г) Доказать с помощью тождественных преобразований равносильность упрощенной формулы (*пункт в*) и исходной (*пункт а*).
- д) Построить релейно-контактную схему, соответствующую упрощенной формуле (*пункт в*).
- е) Составить функциональные схемы на базе электронных логических элементов, реализующие логические функции из *пунктах б* и *в*.
- ж) найти СКНФ и СДНФ.

Формулы для задания 10:

$$(A \wedge B) \rightarrow C \approx \overline{A} \vee C$$

$$((A \rightarrow C) \vee \overline{B}) \approx (A \wedge C) \rightarrow B$$

Задание № 11. Разбить высказывание на элементарные и записать в виде кванторной формулы логики предикатов, используя наименьшее возможное число предикатов наименьшей местности; указать область определения использованных предикатов; привести формулу к предваренной нормальной форме:

1. Если либо всякий любитель выпивки общителен, либо некий ростовщик честен и не пьет вина, то неверно, что всякий ростовщик общителен.

2. Через любые три точки, не лежащие на одной прямой, проходит единственная плоскость.

Задание № 12. Разработать алгоритм и построить его блок-схему для прикладной задачи с числом операторов–преобразователей не менее 7 и числом операторов-распознавателей (логических условий) не менее 4. Проверить разработанный алгоритм на выполнение свойств результативности, массовости и детерминированности.

Варианты заданий (*выбрать не менее двух задач для реализации*):

1. Сортировка чисел по убыванию
2. Сортировка чисел по возрастанию
3. Планирование рабочего дня
4. Прохождение учебной сессии
5. Планирование учебного дня

ВАРИАНТ №4

Задание № 1. Какие из следующих предложений являются высказываниями? Определите их истинность.

1. Стой! Кто идет?
2. Человек все может.
3. Есть ли жизнь на Марсе?
4. Некоторые рыбы - хищники.
5. Ни один внимательный человек не совершит оплошность.

Задание № 2. Определите значения логических переменных А, В, С, D, если:

- 1) А и (10<100) - истинное высказывание;
- 2) В и (10<100) - ложное высказывание;
- 3) С или (у прямоугольника все стороны равны) - истинное высказывание;
- 4) D или (у прямоугольника все стороны равны) - ложное высказывание.

Задание № 3. Составить таблицы истинности для следующих логических выражений:

- а) $\overline{a} \vee (b \wedge c)$ б) $x \vee y \wedge \overline{x}$
в) $(B \ \& \ C) \leftrightarrow (\overline{A \ \& \ B}) \rightarrow (C \ \& \ \overline{A})$

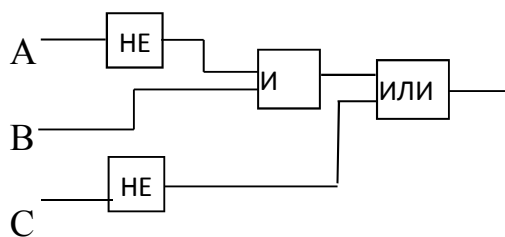
Задание №4. Упростите логическую функцию:

- а) $\overline{(x \vee y)} \wedge x$
б) $C \vee A \ \& \ B \rightarrow C \ \& \ A \vee (\overline{A \rightarrow \overline{C} \ \& \ B})$

Задание № 5. Доказать формулу, составив таблицы истинности:

$$\overline{a} \wedge (a \vee b) = a \wedge \overline{b}$$

Задание № 6. Запишите логическую функцию, соответствующую функциональной схеме. Составьте таблицу истинности.



Задание № 7. Нарисуйте функциональную схему для следующей логической функции:

$$(X \wedge (Y \vee \overline{X})) \vee ((Y \vee Z) \wedge \overline{X})$$

Задание № 8. Решите задачи:

а) Четыре брата Коля, Володя, Петя и Юра – учатся в первом, втором, третьем и седьмом классах. Информатику в школе, в которой учатся мальчики, начинают изучать с седьмого класса. Петя учится только на «4» и «5», а младшие братья стараются брать с него пример. Володя уже изучает информатику. Юра помогает решать задачи младшему брату по математике. Кто из братьев учится во втором классе?

б) Инопланетяне сообщили, что в их системе 3 планеты А, Б, В и что они живут на второй планете. Вдруг передатчик испортился и два сообщения: А – не третья, Б – не вторая, - оказались ложными. На какой планете живут разумные существа?

Задание № 9. Записать следующие высказывания в виде формул логики высказываний, используя пропозициональные (логические) переменные для обозначения элементарных высказываний, т.е. таких, которые уже не могут быть построены из каких-либо других высказываний:

1. Если в точке x_0 функция $f(x)$ достигает экстремума, то ее производная в этой точке либо равна нулю, либо не существует.

2. Векторное поле является простейшим, если его дивергенция равна нулю, либо его ротор равен нулю, либо равны нулю и дивергенция, и ротор.

Задание № 10.

а) Построить таблицу истинности для формулы.

б) По полученной таблице истинности привести исходную формулу к дизъюнктивной нормальной форме.

в) Упростить полученную в пункте б формулу, используя законы алгебры логики.

г) Доказать с помощью тождественных преобразований равносильность упрощенной формулы (пункт в) и исходной (пункт а).

д) Построить релейно-контактную схему, соответствующую упрощенной формуле (пункт в).

е) Составить функциональные схемы на базе электронных логических элементов, реализующие логические функции из пунктах б и в.

ж) найти СКНФ и СДНФ.

Формулы для задания 10:

$$((A \wedge B) \rightarrow C) \vee \overline{A} \approx A \wedge C$$

$$B \rightarrow C \vee ((A \wedge B) \approx C)$$

Задание № 11. Разбить высказывание на элементарные и записать в виде кванторной формулы логики предикатов, используя наименьшее возможное число предикатов наименьшей местности; указать область определения использованных предикатов; привести формулу к предваренной нормальной форме:

1. Поскольку не все птицы могут летать, то есть птицы, не умеющие плавать.
2. Если все школьники пошли в кино или в театр, то все школьники пошли в кино или некоторые школьники пошли в театр.

Задание № 12. Разработать алгоритм и построить его блок-схему для прикладной задачи с числом операторов–преобразователей не менее 7 и числом операторов-распознавателей (логических условий) не менее 4. Проверить разработанный алгоритм на выполнение свойств результативности, массовости и детерминированности.

Варианты заданий (*выбрать не менее двух задач для реализации*):

1. Выбор и приобретение подарка
2. Посещение больницы
3. Разработка документа на компьютере
4. Оформление командировки
5. Ремонт помещения

Контрольные вопросы ПЗЗ(ОПК-2):

1. Что такое двоичная функция? Ее области значений и определения?
2. Что такое базовые (элементарные) логические функции?
3. Сколько элементарных логических функций Вам известно?
4. Что такое базис логических функций и для чего он нужен?
5. Какому арифметическому действию соответствует дизъюнкция?
6. Какому арифметическому действию соответствует конъюнкция?
7. Что такое импульсные логические элементы?
8. Что такое таблица истинности двоичной функции?
9. Составьте таблицы истинности элементарных двоичных функций.
10. Что такое СДНФ и СКНФ? Как они определяются?
11. Что понимают под прямым кодом числа?
12. Как образуется обратный код целого положительного числа?
13. Как образуется обратный код целого отрицательного числа?
14. Каков алгоритм сложения чисел в прямом коде?
15. Каков алгоритм сложения чисел в обратном коде?
16. Чем характеризуется модифицированный обратный код?