

Министерство образования Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра комплексной информационной безопасности электрон-  
но-вычислительных систем (КИБЭВС)

**В.Н. Кирнос**

## **ИНФОРМАТИКА**

**Методические указания по практическим занятиям и  
заданию для выполнения самостоятельных и кон-  
трольных работ для студентов специальностей 210202  
"Проектирование и технология ЭВС" и 090105 "Ком-  
плексное обеспечение информационной безопасности  
автоматизированных систем"**

**В.Н. Кирнос**

**ИНФОРМАТИКА: Методические указания по практическим занятиям и задания для выполнения самостоятельных и контрольных работ. – Томск: ТУСУР, 2011, – 53с.**

В пособии даны задания и краткие методические рекомендации для проведения практических занятий и выполнению самостоятельных и контрольных работ по курсу «Информатика».

Данное пособие следует использовать вместе с нашим учебно-методическим пособием по данному курсу.

Для студентов специальностей 210202 "Проектирование и технология ЭВС", 090105 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем", а также других инженерных специальностей.

**© Кафедра комплексной информационной безопасности  
ТУСУР, 2011**

**© Кирнос В.Н., 2011**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>КОНТРОЛЬ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>Краткая инструкция по выполнению самостоятельных и контрольных работ.</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ</b>	<b>5</b>
<b>Часть 1. «Системы счисления»</b>	<b>5</b>
<b>Часть 2. «Арифметические операции в двоичной системе»</b>	<b>6</b>
<b>Часть 3. «Комбинационные логические схемы»</b>	<b>10</b>
<b>ГЛАВА 2. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1. ....</b>	<b>13</b>
<b>Тема 1. Системы счисления</b>	<b>13</b>
<b>Тема 2. Арифметические операции в двоичной системе счисления</b>	<b>17</b>
<b>Тема 3. Логические операции</b>	<b>20</b>
<b>ГЛАВА 3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2. ....</b>	<b>26</b>
<b>Часть 1. «Вычисление арифметических выражений »</b>	<b>26</b>
<b>Часть 2. «Переходы и ветвления на Ассемблере »</b>	<b>27</b>
<b>Часть 3. «Циклы со счетчиком на Ассемблере »</b>	<b>28</b>
<b>Часть 4. «Одномерные и двумерные массивы »</b>	<b>29</b>
<b>Часть 5. «Процедуры»</b>	<b>32</b>
<b>Часть 6. «Процедуры»</b>	<b>34</b>
<b>Часть 7. «Работа с вещественными числами»</b>	<b>38</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>43</b>
<b>Приложение 1. Образец оформления отчета по контрольной работе №1</b>	<b>43</b>
<b>Приложение 2. Образец оформления отчета по контрольной работе №2</b>	<b>46</b>

# КОНТРОЛЬ ОБУЧЕНИЯ

---

## Краткая инструкция по выполнению самостоятельных и контрольных работ.

Программой данного курса предусматривается проведение четырех практических занятий. В ходе них будут изучены различные системы счисления и их взаимное преобразование, освоены правила выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления, а также изучены основы булевой алгебры и использование их для преобразования логических выражений. В итоге нужно будет выполнить САМОСТОЯТЕЛЬНО *три* индивидуальных домашних задания (ИДЗ):

- 1) провести преобразование из одной системы счисления в другую (в соответствии с заданием);
- 2) выполнить арифметические операции в двоичной системе счисления (также в соответствии с заданием).
- 3) провести преобразование логических выражений.

Обращаем внимание, что во всех этих заданиях нужно подробно описывать ход действий. Так, в первой ИДЗ нужно указать, как выполнялся перевод в другую систему счисления, причем в заданиях 3-5 (как и указано) обязательно сделать проверку через десятичную систему. Для образца отчета по этой ИДЗ см. *Приложение 1*.

ИДЗ №2 выполнять в соответствии с методическим указанием, приведенным здесь же, где даны сами задания.

В ИДЗ №3 обязательно выполнять проверку, используя таблицы истинности.

По итогам этих трех тем будет проведена **контрольная работа №1** (она состоит из 3 частей!) в виде тестирования на компьютере. Для подготовки в Главе 2 приводятся вопросы данной контрольной работы. Подготовка к контрольной осуществляется САМОСТОЯТЕЛЬНО.

В завершение приведены задания **контрольной работы №2**. В основном, они дубут выполняться вами в ходе проведения лабораторных работ по данному курсу, но два последних задания следует выполнять САМОСТОЯТЕЛЬНО и представить их в конце семестра для получения дополнительных баллов.

## ГЛАВА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Часть 1. «Системы счисления»

Для выполнения данной части контрольной работы №1 следует изучить **п.5 Главы 1** нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс». Для образца отчета по этой части контрольной работы см. *Приложение 1*.

*Задание 1. Перевести числа из двоичной системы в десятичную.*

*Задание 2. Перевести числа из 16-ричной системы в десятичную.*

*Задание 3. Перевести числа из десятичной системы в двоичную.*

*Задание 4. Перевести числа из десятичной системы в 16-ричную.*

*Задание 5. Перевести числа из двоичной системы в шестнадцатеричную.*

При выполнении заданий 3–5 следует проводить проверку с использованием десятичной системы счисления.

Вариант	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5
1	11010100101 <sub>2</sub>	6A5 <sub>16</sub>	1701 <sub>10</sub>	1701,1701 <sub>10</sub>	11010100101,00101 <sub>2</sub>
2	11001000010 <sub>2</sub>	642 <sub>16</sub>	1602 <sub>10</sub>	1602,1602 <sub>10</sub>	11001000010,00101 <sub>2</sub>
3	10111011111 <sub>2</sub>	5DF <sub>16</sub>	1503 <sub>10</sub>	1503,1503 <sub>10</sub>	10111011111,00100 <sub>2</sub>
4	10101111100 <sub>2</sub>	57C <sub>16</sub>	1404 <sub>10</sub>	1404,1404 <sub>10</sub>	10101111100,00100 <sub>2</sub>
5	10100011001 <sub>2</sub>	519 <sub>16</sub>	1305 <sub>10</sub>	1305,1305 <sub>10</sub>	10100011001,0100 <sub>2</sub>
6	10010110110 <sub>2</sub>	4B6 <sub>16</sub>	1206 <sub>10</sub>	1206,1206 <sub>10</sub>	10010110110,00011 <sub>2</sub>
7	10001010011 <sub>2</sub>	453 <sub>16</sub>	1107 <sub>10</sub>	1107,1107 <sub>10</sub>	10001010011,00011 <sub>2</sub>
8	1111110000 <sub>2</sub>	3F0 <sub>16</sub>	1008 <sub>10</sub>	1008,1008 <sub>10</sub>	1111110000,00011 <sub>2</sub>
9	1110001101 <sub>2</sub>	38D <sub>16</sub>	909 <sub>10</sub>	909,909 <sub>10</sub>	1110001101,11101 <sub>2</sub>
10	1100101010 <sub>2</sub>	32A <sub>16</sub>	810 <sub>10</sub>	810,810 <sub>10</sub>	1100101010,11001 <sub>2</sub>
11	1011000111 <sub>2</sub>	2C7 <sub>16</sub>	711 <sub>10</sub>	711,711 <sub>10</sub>	1011000111,10110 <sub>2</sub>
12	1001100100 <sub>2</sub>	264 <sub>16</sub>	612 <sub>10</sub>	612,612 <sub>10</sub>	1001100100,10011 <sub>2</sub>
13	1000000001 <sub>2</sub>	201 <sub>16</sub>	513 <sub>10</sub>	513,515 <sub>10</sub>	1000000001,1 <sub>2</sub>
14	110011110 <sub>2</sub>	19E <sub>16</sub>	414 <sub>10</sub>	414,414 <sub>10</sub>	110011110,01101 <sub>2</sub>
15	100111011 <sub>2</sub>	13B <sub>16</sub>	315 <sub>10</sub>	315,315 <sub>10</sub>	100111011,0101 <sub>2</sub>
16	11011000 <sub>2</sub>	D8 <sub>16</sub>	216 <sub>10</sub>	216,216 <sub>10</sub>	11011000,0011 <sub>2</sub>
17	1110101 <sub>2</sub>	75 <sub>16</sub>	117 <sub>10</sub>	117,117 <sub>10</sub>	1110101,00011 <sub>2</sub>
18	1110110 <sub>2</sub>	76 <sub>16</sub>	118 <sub>10</sub>	118,118 <sub>10</sub>	1110110,00011 <sub>2</sub>
19	1110111 <sub>2</sub>	77 <sub>16</sub>	119 <sub>10</sub>	119,119 <sub>10</sub>	1110111,00011 <sub>2</sub>
20	1111000 <sub>2</sub>	78 <sub>16</sub>	120 <sub>10</sub>	120,120 <sub>10</sub>	1111000,00011 <sub>2</sub>
21	11011101 <sub>2</sub>	DD <sub>16</sub>	221 <sub>10</sub>	221,221 <sub>10</sub>	11011101,00111 <sub>2</sub>
22	11011110 <sub>2</sub>	DE <sub>16</sub>	222 <sub>10</sub>	222,222 <sub>10</sub>	11011110,00111 <sub>2</sub>
23	11011111 <sub>2</sub>	DF <sub>16</sub>	223 <sub>10</sub>	223,223 <sub>10</sub>	11011111,00111 <sub>2</sub>
24	11100000 <sub>2</sub>	E0 <sub>16</sub>	224 <sub>10</sub>	224,224 <sub>10</sub>	11100000,00111 <sub>2</sub>
25	11100001 <sub>2</sub>	E1 <sub>16</sub>	225 <sub>10</sub>	225,225 <sub>10</sub>	11100001,00111 <sub>2</sub>

## Часть 2. «Арифметические операции в двоичной системе»

Для выполнения данной части контрольной работы следует изучить **п.5 Главы 1** нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс». При этом обратить особое внимание на подраздел 5.3 «Арифметические операции в двоичной системе счисления».

Ниже предложены варианты заданий (см. табл.). Каждое задание состоит из трех этапов.

А) Числа  $X$  и  $Y$  представлены в форме короткого целого. Вычислить  $X+Y$ .

Б) Вычислить  $X - Y$ .

В) Числа  $A$  и  $B$  в формате короткого вещественного слова. Выполнить операцию  $A+B$ .

Номер варианта	Числа			
	X	Y	A	B
1	10236	-18758	724,71	-10,83
2	-3876	14932	116,03	-494,4
3	-19392	24076	-376,47	21,001
4	-13704	-23800	-19,865	119,1
5	-21005	12037	-275,5	24,75
6	876	-14731	325,11	-36,55
7	-734	18005	610,44	-3,175
8	16538	-11010	327,93	-1,172
9	-12709	25068	505,4	-26,43
10	-10736	19805	99,031	-17,666
11	10211	-18711	711,71	-11,83
12	-3812	14912	112,03	-412,4
13	-19313	24013	-313,47	13,001
14	-13714	-23814	-14,865	114,1
15	-21015	12015	-215,5	24,15
16	816	-14716	316,11	-36,16
17	-717	18017	610,17	-3,17
18	16518	-11018	327,18	-1,18
19	-12719	25019	505,19	-26,19
20	-10720	19820	99,02	-17,620
21	10221	-18721	724,21	-10,21
22	-3822	14922	116,22	-494,22
23	-19323	24023	-376,23	21,023
24	-13724	-23824	-19,824	119,24
25	-21025	12025	-275,25	24,25

### Методические рекомендации

В формате короткого целого число состоит из 32 двоичных разрядов, их нумерация начинается с нуля, тогда крайний слева (31-й разряд) является знаковым (0 – плюс, 1 – минус).

Как показано ранее, для перевода десятичного числа в двоичную систему счисления целесообразно вначале перевести число в 16-ричную систему (методом деления), а затем в двоичную. Это упрощает процедуру перевода, так как для перевода из 16-ричной системы в двоичную достаточно записать каждую цифру 16-ричного числа в виде соответствующей двоичной тетрады (четырёхзначного двоичного числа). Кроме того, необходимо помнить, что положительные числа хранятся в памяти компьютера в прямом коде, а отрицательные – в дополнительном.

#### Этапы А и Б.

**Пример.** Показать изображение чисел  $X=18730$  и  $Y=-16273$  в формате короткого целого и выполнить над ними действия  $X+Y$  и  $X-Y$ .

$$X=(18730)_{10}=(492A)_{16}=(100\ 1001\ 0010\ 1010)_2.$$

$$Y=(-16273)_{10}=(-3F91)_{16}=(-11\ 1111\ 1001\ 0001)_2.$$

Представим эти же числа в виде двоичных слов (заданного формата):

$$X_2=0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0100\ 1001\ 0010\ 1010 - \text{прямой код.}$$

$$Y_2=1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1100\ 0000\ 0110\ 1111 - \text{дополнительный код.}$$

При выполнении операций *сложения* операнды складываются в тех кодах, в которых они хранятся в памяти:

$$X = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0100\ 1001\ 0010\ 1010$$

+

$$Y = 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1100\ 0000\ 0110\ 1111$$

$$X+Y = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1001\ 1001\ 1001 \quad \text{или} \quad 1001\ 1001\ 1001.$$

$$\text{Сделаем проверку: } (X+Y)_{10} = (18730)_{10} + (-16273)_{10} = (2457)_{10}.$$

А мы получили в двоичном виде:  $X+Y = (1001\ 1001\ 1001)_2$ . Выполним перевод в десятичную систему счисления:

$$X+Y = 1*2^{11} + 1*2^8 + 1*2^7 + 1*2^4 + 1*2^3 + 1*2^0 = 2048 + 256 + 128 + 16 + 8 + 1 = 2457. \text{ Т.е. все верно.}$$

При выполнении операций *вычитания* знак второго операнда меняется на противоположный. Для этого необходимо инвертировать все разряды вычитаемого и к младшему разряду прибавить 1, после чего производить сложение операндов.

Код вычитаемого  $Y$  после указанного действия:

$$-Y = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0011\ 1111\ 1001\ 0001.$$

$$\text{Тогда } X = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0100\ 1001\ 0010\ 1010$$

+

$$-Y = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0011\ 1111\ 1001\ 0001$$

$$X - Y = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1000\ 1000\ 1011\ 1011$$

$$\text{Результат получен в прямом коде: } (X - Y)_2 = (1000\ 1000\ 1011\ 1011)_2$$

*Проверка:*

$$(X - Y)_{10} = (18730)_{10} - (-16273)_{10} = (35003)_{10}.$$

Нами же получено:  $(X - Y)_2 = (1000\ 1000\ 1011\ 1011)_2 = 1 \cdot 2^{15} + 1 \cdot 2^{11} + 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32768 + 2048 + 128 + 32 + 16 + 8 + 2 + 1 = 35003$ , т.е. все верно.

*Этап В.*

**Пример.** Представить в форме с плавающей точкой числа  $A = 314,51$ ,  $B = -16,22$  и выполнить операцию  $A+B$ .

Переведем эти числа в двоичную систему счисления (целая часть переводится методом деления на 2, дробная – методом умножения на 2):

$$A = 100111010,10000010100011 \cdot 2^0 = 0,10011101010000010100011 \cdot 2^9$$

$$B = -10000,001110000101000111 \cdot 2^0 = -0,10000001110000101000111 \cdot 2^5$$

Смещенный порядок числа А будет равен

$$P^*_A = P_A + N = 9 + 128 = 137_{10} = 1000\ 1001_2,$$

Смещенный порядок числа В будет равен

$$P^*_B = P_B + N = 5 + 128 = 133_{10} = 1000\ 0101_2$$

Запишем числа в заданном формате

$$A: 0.10001001.10011101010000010100011,$$

$$B: 1.10000101.10000001110000101000111.$$

Для выполнения операции сложения необходимо выровнять порядки чисел, т.е. принять порядок меньшего числа (В) равным порядку большего числа (А), уменьшив мантиссу меньшего числа путем сдвига вправо на число разрядов, равное разности порядков чисел ( $P_A - P_B = 4$ ):

$$B: 1.10001001.00001000000111000010100.$$

Мантиссу отрицательного числа  $M_B$  представляем в дополнительном коде, положительного  $M_A$  – в прямом. Тогда

$$M_A = 0.10011101010000010100011$$

+

$$\underline{M_B = 1.11110111111000111101100}$$

$$M_A + M_B = 0.10010101001001010001111$$

Результат положительный (единица переноса из знакового разряда при использовании дополнительного кода отбрасывается), мантисса нормализованная. Запишем результат с учетом порядка в разрядной сетке заданного формата:  $A+B : 0.10001001.10010101001001010001111$

*Проверка.*

Рассчитаем порядок.  $10001001 = 2^7 + 2^3 + 2^0 = 128 + 8 + 1 = 137_{10}$ . Или с учетом смещения  $137 - 128 = 9$ .



Тогда, т.к. мантисса имеет вид: 0.10010101001001010001111, то с учетом порядка имеем: 100101010.01001010001111 (сдвинули десятичную точку на 9 позиций).

Значит, целая часть результата:

$$2^8 + 2^5 + 2^3 + 2^1 = 256 + 32 + 8 + 2 = 298.$$

Дробная часть результата:

$$2^{-2} + 2^{-5} + 2^{-7} + 2^{-11} + 2^{-12} + 2^{-13} + 2^{-14} = 0,28997802734375 \cong 0,29.$$

Эти же числа сложим в десятичной системе:

$$314,51 + (-16,22) = 298,29.$$

Видим, что все верно.

### Часть 3. «Комбинационные логические схемы»

Для выполнения данной части контрольной работы следует изучить п.6 Главы 1 нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

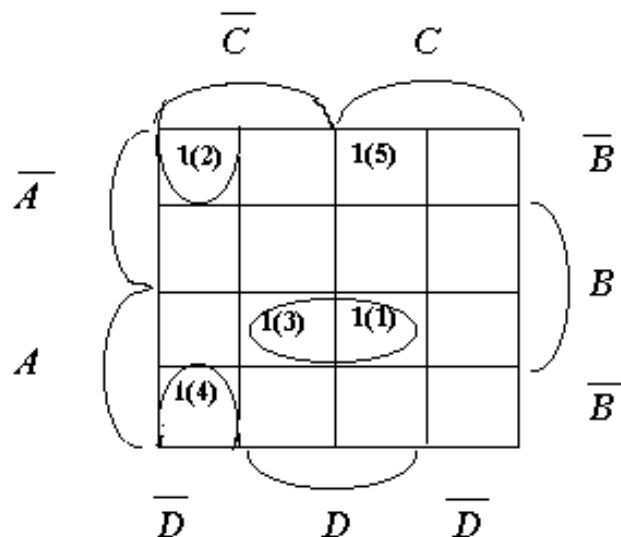
Вариант	Задание 1	Задание 2
	<i>Построить таблицы истинности для следующих булевых выражений</i>	<i>Минимизировать заданное булево выражение с помощью карт Карно</i>
1	$ABC + \overline{ABC}$	$a\bar{b}cd + ab\bar{c}d + abcd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd$
2	$ABC + \overline{ABC} + \overline{ABC}$	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + ab\bar{c}d + abcd + \bar{a}\bar{b}cd$
3	$A(\overline{BC} + \overline{BC})$	$abc\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd$
4	$(A+B)(A+C)(\bar{A} + \bar{B})$	$a\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}bcd + ab\bar{c}d$
	<i>Упростите следующие булевы выражения, пользуясь коммутативным законом</i>	
5	$A\bar{B} + \bar{B}A + CDE + \bar{C}DE + E\bar{C}D$	$a\bar{b}cd + \bar{a}bcd + ab\bar{c}d + abcd + \bar{a}b\bar{c}d$
6	$AB + AC + BA$	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}bcd + ab\bar{c}d + abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
7	$(LMN)(AB)(CDE)(MNL)$	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d + ab\bar{c}d + abcd + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
8	$F(K+R)+SV+W\bar{X}+VS+\bar{X}W+(R+K)F$	$ab\bar{c}d + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}bcd + \bar{a}b\bar{c}d$
	<i>Примените формулы де Моргана к следующим булевым выражениям</i>	
9	$F = \overline{V + A + L}$	$abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
10	$F = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D}$	$a\bar{b}\bar{c}d + abcd + \bar{a}bcd + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
	<i>Упростите следующие булевы выражения и построить таблицы истинности для исходных и полученных выражений</i>	
11	$A = ST + VW + RST$	$abcd + ab\bar{c}d + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
12	$A = TUV + XY + Y$	$ab\bar{c}d + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd$
13	$A = F(E + F + G)$	$ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + ab\bar{c}d + abcd$
14	$A = (PQ + R + ST)TS$	$abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}cd$

15	$A = \overline{D} \bullet \overline{D} \bullet \overline{E}$	$\overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}cd + abcd + abcd$
16	$A = Y(W + X + \overline{Y} + \overline{Z})Z$	$a\overline{b}cd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + a\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}cd + abcd$
17	$A = (BE + C + F)C$	$abcd + a\overline{b}cd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}cd$
	Построить таблицу истинности для следующих булевых выражений	
18	$F = X \bullet \overline{Y} \bullet Z$	$abcd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + abcd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}cd$
19	$F = \overline{X} + Y + \overline{Z}$	$a\overline{b}cd + abcd + \overline{a}\overline{b}cd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d}$
20	$F = A \bullet (\overline{B} + \overline{C}) \bullet \overline{D}$	$a\overline{b}\overline{c}d + ab\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + abcd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d}$
21	$F = A \bullet \overline{B} \bullet C \bullet \overline{D}$	$abcd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + a\overline{b}\overline{c}d + abcd$
22	$F = A + \overline{B} + C + \overline{D}$	$ab\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + a\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + abcd$
23	$F = A \bullet (\overline{B} + \overline{C}) \bullet \overline{D}$	$\overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + ab\overline{c}d + ab\overline{c}d + abcd$
24	$F = A \bullet \overline{B} \bullet \overline{C} \bullet \overline{D}$	$abcd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + a\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}cd$
25	$F = X \bullet Y \bullet \overline{Z}$	$\overline{a}\overline{b}cd + a\overline{b}\overline{c}d + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}\overline{c}d + abcd$

Рассмотрим для примера:

$$F = abcd + \overline{a}\overline{b}\overline{c}\overline{d} + ab\overline{c}d + a\overline{b}\overline{c}\overline{d} + \overline{a}\overline{b}cd.$$

Построим карту Карно. В ней, для наглядности, в клетки будем заносить единицы с указанием номера конъюнктивного члена данной функции.



Видим, что 1-й и 3-й член объединяются с поглощением  $C$ . Объединяются также 2-й и 4-й с поглощением  $A$ . В итоге имеем:

$$F = abd + \bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd.$$

Проверим результат, построив таблицы истинности, как для исходной функции, так и для минимизированной. Для одних и тех же значений  $a, b, c, d$  должен быть один и тот же результат.

*Таблица истинности*

ДО минимизации:

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>F</b>
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

После минимизации:

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>F</b>
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

## Глава 2. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1.

---

### Тема 1. Системы счисления

1. Сколько значений может принимать 1 бит?  
1) одно      2) два      3) восемь      4) шестнадцать      5) 256
2. Какое наибольшее число может быть представлено в одном байте (в десятичной системе счисления)  
1) 2    2) 255      3) 256      4) 1024
3. Сколько бит содержит 1 байт?  
1) один      2) два      3) восемь    4) шестнадцать    5) 256
4. Число 16 десятичной системы запишется в двоичной системе:  
1) 32      2) 8      3) 10000    4) 10      5) 1A
5. Число 8 десятичной системы запишется в восьмеричной системе:  
1) 11      2) 8      3) 100      4) 10
6. Сколько будет  $4_{10} + 6_{10}$  в двоичной системе?  
1) 1010      2) 10      3) 10000    4) A      5) 8
7. Сколько будет  $10_2 + 110_2$  в десятичной системе?  
1) 120      2) 8      3) 100      4) 11010      5) 10
8. Сколько будет  $1001_2 + 111_2$  (в той же двоичной системе)?  
1) 1112      2) 10001      3) 11111      4) 0      5) 10000
9. Число 16 десятичной системы запишется в 16-ричной системе:  
1) A      2) B      3) C      4) 10      5) 11
10. Сколько будет  $4_{16} + 10_{16}$  в десятичной системе:  
1) 20      2) 14      3) 6      4) E      5) 104
11. Сколько будет  $4_{10} + 6_{10}$  в 16-ричной системе?  
1) 10      2) B      3) C      4) D      5) A

12. Сколько будет  $1001_2 + 111_2$  в 16-ричной системе:

- 1) 10      2) В      3) С      4) D      5) 16

13. Число в десятичной системе счисления имеет вид 11. Следующее за ним целое число в двоичной системе записывается в виде ...

- 1) 1100      2) 1011      3) 1010      4) 12

14. Число в десятичной системе счисления имеет вид 16. Следующее за ним целое число в двоичной системе записывается в виде ...

- 1) 1101      2) 1011      3) 1010      4) 12

15. Дано:  $a=D7_{16}$  и  $b=331_8$ . Какое из чисел  $c$ , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству  $a < c < b$ ?

- 1)  $11011001_2$       2)  $11011100_2$       3)  $11010111_2$       4)  $11011000_2$

16. Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа (-78)?

- 1) 3      2) 4      3) 5      4) 6

17. Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 195?

- 1) 5      2) 2      3) 3      4) 4

18. Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 196?

- 1) 5      2) 2      3) 3      4) 4

19. Сколько единиц в двоичной записи 16-ричного числа 195?

- 1) 5      2) 2      3) 3      4) 4

20. Сколько единиц в двоичной записи 16-ричного числа 196?

- 1) 5      2) 2      3) 3      4) 4

### ВНИМАНИЕ!

*Следующие 20 вопросов предполагают ввод правильного ответа, а не выбор из предложенных вариантов.*

21. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1701,1701. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.

22. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1602,1602. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
23. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1503,1503. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
24. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1404,1404. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
25. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1305,1305. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
26. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1206,1206. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
27. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1107,1107. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
28. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 1008,1008. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
29. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 909,909. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
30. Введите 16-ричную запись заданного десятичного числа 810,810. В дробной части следует записывать 5 значащих 16-ричных цифр.
31. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $6A5_{16}$
32. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $642_{16}$
33. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $5DF_{16}$
34. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $57C_{16}$
35. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $519_{16}$
36. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $4B6_{16}$
37. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $453_{16}$
38. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $3F0_{16}$

39. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $38D_{16}$

40. Введите запись в десятичной системе счисления 16-ричного числа  $32A_{16}$

41. Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа **(-128)**?

- 1) 1          2) 2          3) 3          4) 4

42. Дано:  $a=9D_{16}$  ,  $b=237_8$  . Какое из чисел  $C$ , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству  $a < C < b$  ?

- 1)  $10011010_2$     2)  $10011110_2$           3)  $10011111_2$     4)  $11011110_2$

43. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 254?

- 1) 1                  2) 2                  3) 4                  4) 8

44. Какое из чисел является наименьшим?

- 1)  $E6_{16}$                   2)  $347_8$                   3)  $11100101_2$           4) 232

45. Укажите наименьшее основание системы счисления, в которой запись числа 30 трехзначна.

- 1) 2          2) 4          3) 6          4) 8

46. В системе счисления с некоторым основанием число 12 записывается в виде 110. Укажите это основание.

- 1) 3          2) 4          3) 6          4) 8

47. Какое из чисел является наибольшим?

- 1)  $9B_{16}$                   2)  $234_8$                   3)  $10011010_2$           4) 153

48. Сколько единиц в двоичной записи числа 173?

- 1) 4                  2) 5                  3) 6                  4) 7

49. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 254?

- 1) 1                  2) 2                  3) 4                  4) 8

50. Сколько байтов в 1 Мбайте:

- 1) 1000                  2) 1000000                  3) 1024                  4)  $2^{20}$



## Тема 2. Арифметические операции в двоичной системе счисления

51. Чему равна сумма чисел  $x=43_8$  и  $y=56_{16}$  ?

- 1)  $121_8$                       2)  $171_8$                       3)  $69_{16}$                       4)  $1000001_2$

52. Чему равна разность чисел  $x=1101110_2$  и  $y=111111_2$  ?

- 1)  $100111_2$                       2)  $110111_2$                       3)  $101111_2$                       4)  $101101_2$

53. Вычислите сумму чисел  $x$  и  $y$ , при  $x = A6_{16}$ ,  $y = 75_8$ . Результат представьте в двоичной системе счисления.

- 1)  $11011011_2$     2)  $11110001_2$                       3)  $11100011_2$     4)  $10010011_2$

54. Вычислите сумму двоичных чисел  $x$  и  $y$ , если  $x = 1010101_2$  и  $y = 1010011_2$

- 1)  $10100010_2$                       2)  $10101000_2$                       3)  $10100100_2$                       4)  $10111000_2$

55. Чему равна разность чисел  $101_{16}$  и  $110111_2$ ?

- 1)  $312_8$     2)  $12_8$                       3)  $32_{16}$                       4)  $64_{16}$

56. Чему равно произведение чисел  $13_8$  и  $5_{16}$ ?

- 1)  $67_8$                       2)  $E2_{16}$                       3)  $65_8$                       4)  $100001_2$

57. Вычислите  $A81_{16} + 377_{16}$ . Результат представьте в той же системе счисления.

- 1)  $21B_{16}$                       2)  $DF8_{16}$                       3)  $C92_{16}$                       4)  $F46_{16}$

### ВНИМАНИЕ!

*Следующие 20 вопросов предполагают ввод правильного ответа, а не выбор из предложенных вариантов.*

58. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=12,25$  и  $B=-16,125$ . Запишите результат их суммы  $A+B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

59. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=12,25$  и  $B=-16,125$ . Запишите результат их разности  $A-B$  в двоичной системе

счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

60. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=10,5$  и  $B=-12,25$ . Запишите результат их суммы  $A+B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

61. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=10,5$  и  $B=-12,25$ . Запишите результат их разности  $A-B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

62. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=-16,125$  и  $B=12,25$ . Запишите результат их суммы  $A+B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

63. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=16,125$  и  $B=12,25$ . Запишите результат их разности  $A-B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

64. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=10,5$  и  $B=12,25$ . Запишите результат их суммы  $A+B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

65. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=10,5$  и  $B=12,25$ . Запишите результат их разности  $A-B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

66. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=5,5$  и  $B=10,25$ . Запишите результат их суммы  $A+B$  в двоичной системе счисле-

ния. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

67. Заданы вещественные числа в десятичной системе счисления:  $A=5,5$  и  $B=10,25$ . Запишите результат их разности  $A-B$  в двоичной системе счисления. Отрицательное число следует записывать в дополнительном коде. В записи целая часть должна содержать 5 значащих цифр, а дробная – три цифры (даже если там нули)

68. Запись числа  $67_{10}$  в системе счисления с основанием  $N$  оканчивается на 1 и содержит 4 цифры. Укажите основание этой системы счисления  $N$ .

69. Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в системе счисления с основанием четыре оканчивается на 11?

70. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 23 оканчивается на 2.

71. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 31 оканчивается на 11.

72. Укажите, сколько всего раз встречается цифра 2 в записи чисел 10, 11, 12, ..., 17 в системе счисления с основанием 5.

73. Укажите наименьшее основание системы счисления, в которой запись числа 30 трехзначна.

74. Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 30, запись которых в системе счисления с основанием 5 начинается на 3?

75. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 71 оканчивается на 13.

76. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 86 оканчивается на 22.

77. Найти сумму восьмеричных чисел  $17_8 + 170_8 + 1700_8 + \dots + 1700000_8$ , перевести в 16-ую систему счисления. Найдите в записи числа, равного этой сумме, третью цифру слева.

### Тема 3. Логические операции

78. Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$ :

$X$	$Y$	$Z$	$F$
1	0	0	1
0	0	0	1
1	1	1	0

Какое выражение соответствует  $F$ ?

- 1)  $\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$       2)  $X \cdot Y \cdot Z$       3)  $X+Y+Z$       4)  $\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}$

79. Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$ :

$X$	$Y$	$Z$	$F$
1	0	0	1
0	0	0	0
1	1	1	0

Какое выражение соответствует  $F$ ?

- 1)  $\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$       2)  $X \cdot Y \cdot Z$       3)  $X \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$       4)  $\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}$

80. Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению  $A \cdot (\bar{B} + C)$

- 1)  $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$       2)  $A + \bar{B} + \bar{C}$       3)  $A \cdot B \cdot \bar{C}$       4)  $A \cdot \bar{B} \cdot C$

81. Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению  $\overline{(A+B)} + \overline{(A+B)} + A \cdot B$

- 1)  $\bar{B} \cdot A$       2)  $A \cdot B + \bar{B}$       3)  $A \cdot B + \bar{A}$       4)  $\bar{A}$

82. Для хранения растрового изображения размером  $32 \times 32$  пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 256      2) 2      3) 16      4) 4

83. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

84. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd + \bar{a}bcd + \bar{a}\bar{b}cd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

85. Дана логическая функция вида

$$abcd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

86. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}bcd + ab\bar{c}d$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

87. Дана логическая функция вида

$$abc\bar{d} + abc\bar{d} + ab\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + ab\bar{d} + a\bar{c}\bar{d} + \bar{b}\bar{c}\bar{d}$
- 2)  $acd + abd + bcd + ab\bar{c}\bar{d}$
- 3)  $abc + acd + ab\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd$

88. Дана логическая функция вида

$$abc\bar{d} + ab\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd$
- 2)  $abc + ab\bar{d} + a\bar{c}\bar{d} + \bar{b}\bar{c}\bar{d}$
- 3)  $abc + acd + ab\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd$

89. Дана логическая функция вида

$$ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abc\bar{d} + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd$
- 2)  $acd + abd + bcd + ab\bar{c}\bar{d}$
- 3)  $a\bar{c}\bar{d} + \bar{b}\bar{c}\bar{d} + abc$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd$

90. Дана логическая функция вида

$$abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + a\bar{b}cd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd$
- 2)  $acd + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}d$
- 3)  $abc + acd + ab\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd$

91. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $acd + \bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}cd$

92. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + abcd + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $\bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}d + abc$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

93. Дана логическая функция вида

$$abcd + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $acd + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

94. Дана логическая функция вида

$$abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $abc + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

95. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}cd + abcd + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $acd + \bar{b}cd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}$

96. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d + ab\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $\bar{b}\bar{c}d + abd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

97. Дана логическая функция вида

$$abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

98. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 2)  $\bar{a}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{b}\bar{c}d + abd$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}b\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$



99. Дана логическая функция вида

$$\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}d + abcd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $\bar{a}\bar{b}\bar{c} + ab\bar{c} + abd$
- 2)  $acd + abd + bcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

100. Дана логическая функция вида

$$abcd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}cd$$

Проведите минимизацию этой функции алгебраическим методом или с помощью карт Карно и укажите, какой вариант ответа является правильным

- 1)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd$
- 2)  $acd + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{b}\bar{c}d$
- 3)  $abc + acd + \bar{a}\bar{b}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$
- 4)  $\bar{a}\bar{b}cd + ab\bar{c}d + \bar{a}bcd$

## Глава 3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2.

### Часть 1. «Вычисление арифметических выражений»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить **Введение** и **п.1 Главы 2** нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс». Напоминаем, что в данном случае требуется представить отчет. В отчете следует приводить исходный текст программы и результат работы программы (копию экрана). Образец отчета см. в *Приложении 2*.

Пользуясь приведенными ниже формулами составить программу на Ассемблере для вычисления суммы (для заданного  $n$ ). В данном случае вычислять *только* формулу в правой части.

**Замечание.** При выполнении некоторых заданий результат может оказаться отрицательным числом, поэтому *пока* следует ограничиться такими значениями  $n$ , при которых результат положительный.

Причем, разработать программы в двух вариантах:

- а) в виде «минимального» модуля с просмотром результатов работы в отладчике (аналогично примеру 1-1 учебного пособия).
- б) с выводом результата работы на экран (аналогично примеру 1-1а пособия).

**1-1.**  $1+2+3+\dots+n = n(n+1)/2$ .

**1-2.**  $p+(p+1)+(p+2)+\dots+(p+n) = (n+1)(2p+n)/2$ .

**1-3.**  $1+3+5+\dots+(2n-1) = n^2$ .

**1-4.**  $2+4+6+\dots+2n = n(n+1)$ .

**1-5.**  $1^2+2^2+3^2+\dots+n^2 = n(n+1)(2n+1)/6$ .

**1-6.**  $1^3+2^3+3^3+\dots+n^3 = n^2(n+1)^2/4$ .

**1-7.**  $1^2+3^2+5^2+\dots+(2n-1)^2 = n(4n^2-1)/3$ .

**1-8.**  $1^3+3^3+5^3+\dots+(2n-1)^3 = n^2(2n^2-1)$

**1-9.**  $1^4+2^4+3^4+\dots+n^4 = n(n+1)(2n+1)(3n^2+3n-1)/30$ .

**1-10.**  $1+4+7+\dots+3n-2 = n(3n-1)/2$ .

**1-11.**  $-1+2-3+\dots+(-1)^n n = (-1)^n [(n+1)/2]$  (здесь  $[ ]$  – означает целую часть).

**1-12.**  $-1^2+2^2-3^2+\dots+(-1)^n n^2 = (-1)^n (n(n+1)/2)$ .

**1-13.**  $-1^3+2^3-3^3+\dots+(-1)^n n^3 = (1/8)(1-(-1)^n (1-6n^2-4n^3))$ .

**1-14.**  $-1^4+2^4-3^4+\dots+(-1)^n n^4 = (-1)^n (n^4+2n^3-n)/2$ .

**1-15.**  $1^5+2^5+3^5+\dots+n^5 = (1/12)n^2(n+1)^2(2n^2+2n-1)$ .

**1-16.**  $1^5-2^5+3^5-\dots+(-1)^{n-1} n^5 = (1/4)(1+(-1)^n (5n^2-5n^4-2n^5-1))$ .

**1-17.**  $1+3+5+\dots+(2n+1) = (n+1)^2$ .

**1-18.**  $1-3+5-7+\dots+(-1)^n (2n+1) = (-1)^n (n+1)$ .

- 1-19.  $1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + (2n+1)^2 = (1/3)(n+1)(2n+1)(2n+3)$ .  
 1-20.  $1^2 - 3^2 + 5^2 - \dots + (-1)^n(2n+1)^2 = (-1)^n 2(n+1)^2 - (1 + (-1)^n)/2$ .  
 1-21.  $1^3 + 3^3 + 5^3 + \dots + (2n+1)^3 = (n+1)^2(2n^2+4n+1)$ .  
 1-22.  $1*2 + 2*3 + \dots + n(n+1) = (1/3)n(n+1)(n+2)$ .  
 1-23.  $1*2*3 + 2*3*4 + \dots + n(n+1)(n+2) = (1/4)n(n+1)(n+2)(n+3)$ .  
 1-24.  $1*4*7 + 2*5*8 + \dots + n(n+3)(n+6) = (1/4)n(n+1)(n+6)(n+7)$ .  
 1-25.  $1*5*9 + 2*6*10 + \dots + n(n+4)(n+8) = (1/4)n(n+1)(n+8)(n+9)$ .  
 Провести проверки для различных значений  $n$ .

## Часть 2. «Переходы и ветвления на Ассемблере»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить п.2 Главы 2 нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

Для приведенных ниже заданий разработать программы в *трех* вариантах:

- а) в виде «минимального» модуля с просмотром результатов работы в отладчике;
- б) с выводом результата работы на экран;
- в) со вводом исходных данных с клавиатуры и с выводом результатов на экран.

Обратите внимание, что во многих заданиях исходные данные и результаты могут быть и *отрицательными*.

- 2-1. Определить, является ли данное целое число четным (вывести слово «четное», если дано четное число или слово «нечетное» – если нечетное).  
 2-2. Дано натуральное число  $n$  ( $n > 99$ ). Определить число сотен в этом числе.  
 2-3. Дано натуральное число  $n$  ( $n \leq 100$ ). Сколько цифр в числе  $n$ ?  
 2-4. Даны целые числа  $K, L$ . Если числа не равны, то заменить каждое из них большим среди них, а если равны, то заменить числа нулями.  
 2-5. Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\max(x, y, z)$ .  
 2-6. Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\min(x, y, z)$ .  
 2-7. Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\max(x+y+z, xyz)$ .  
 2-8. Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\min(x+y+z/2, xyz)+1$ .  
 2-9. Даны два целых числа  $x, y$ . Меньшее заменить полусуммой, а большее – удвоенным произведением.  
 2-10. Даны целые  $x, y$ . Вычислить  $z$ :

$$z = \begin{cases} x - y, & \text{если } x > y \\ y - x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

- 2-11. Даны целые  $x, y$ . Вычислить  $z$ :

$$z = \begin{cases} \max(x, y), & \text{если } x < 0 \\ \min(x, y), & \text{иначе} \end{cases}$$

- 2-12.** Даны целые  $x, y$ . Вывести номер координатной четверти плоскости, в которой находится точка с координатами  $x$  и  $y$ .
- 2-13.** Даны четыре целых числа  $a_1, a_2, a_3, a_4$ , причем одно из них отлично от трех других, равных между собой. Указать порядковый номер этого числа.
- 2-14.** По номеру заданного года (в виде 4-значного числа) указать номер его столетия. Учесть, например, что началом 21-го столетия является не 2000, а 2001 год.
- 2-15.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $(\max(x, y, z)(\min(x, y)))+5$ .
- 2-16.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\min(x+y, y-z)(\max(x, y)/$
- 2-17.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $(\max(x, y, z) - (\min(x, y)))^2$ .
- 2-18.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\max(x+y+z, xyz)(\min(x+y+z, xyz)/$
- 2-19.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\max(\min(x, y), z)^3$ .
- 2-20.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\min(\max(x, y), \max(y, z))\max(y, z)$ .
- 2-21.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $\max(\min(x, 5), \max(y, 0))^5$ .
- 2-22.** Даны целые  $x, y$ . Вычислить  $\max(\min(x-y, y-x), 0)$ .
- 2-23.** Даны целые  $x, y$ . Вычислить  $\max^2(\max(x*y, x+y), 0)$ .
- 2-24.** Даны целые  $x, y$ . Вычислить  $(\min(0, x) - \min(0, y))\max^2(y, x)$ .
- 2-25.** Даны целые  $x, y, z$ . Вычислить  $|\min(x, y, z) - (\max(x, y)/2|$ .

## Часть 3. «Циклы со счетчиком на Ассемблере»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить **п.3 Главы 2** нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

Выполните те же примеры, что и в заданиях **части 1**, но кроме вычисления результата по формуле, вычислите *в цикле* указанные суммы. Убедитесь в равенстве этих чисел. Вывести оба этих числа (сумму и значение по формуле) в двух различных регистрах.

**Замечание.** Здесь следует рассмотреть самые разные значения **n**, в том числе и такие, при которых результат может быть отрицательным.

Причем, разработать программы в *трех* вариантах:

- а) в виде «минимального» модуля с просмотром результатов работы в отладчике,
- б) с выводом результата работы на экран.
- в) со вводом исходных данных с клавиатуры и с выводом результатов на экран.

Обратите внимание, что во многих заданиях результаты могут быть и *отрицательными*.

---

## Часть 4. «Одномерные и двумерные массивы»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить п.4 Главы 2 нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

При выполнении заданий *каждого раздела* разработать программы в двух вариантах:

- а) в виде «минимального» модуля с просмотром результатов работы в отладчике;
- б) с выводом результата работы на экран.

### Раздел А

**А4-1.** Дан массив из  $N$  элементов. Найти сумму элементов с четными номерами и отдельно – с нечетными номерами.

**А4-2.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить, количество элементов, которые являются нечетными числами.

**А4-3.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить количество элементов, кратных 3.

**А4-4.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить количество элементов, не кратных 5.

**А4-5.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить количество элементов, имеющих четные порядковые номера и являющихся нечетными числами.

**А4-6.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить сумму тех элементов, которые кратны 5.

**А4-7.** Дан массив из  $N$  элементов (целые числа). Определить сумму тех, которые нечетны и отрицательны.

**А4-8.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить среднее арифметическое кратных 5, но не кратных 10.

**А4-9.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить произведение элементов, кратных заданному числу  $P$ .

**А4-10.** Дан массив из  $N$  элементов (натуральные числа). Определить количество элементов, кратных 3, но не кратных 5.

**А4-11.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Вычислить сумму элементов, индексы которых есть степени двойки (1, 2, 4, 8).

**А4-12.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Вычислить сумму элементов, индексы которых есть полные квадраты (1, 4, 9).

**А4-13.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Вычислить сумму элементов, индексы которых есть числа Фибоначчи (1, 2, 3, 5, 8).

**А4-14.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать, сколько элементов отличается от последнего.

**A4-15.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать, сколько элементов отличается от первого.

**A4-16.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать сумму элементов, отличающихся от заданного числа  $P$ .

**A4-17.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать количество элементов, отличающихся от заданного числа  $P$ .

**A4-18.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать сумму элементов, меньших заданного числа  $P$ .

**A4-19.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать количество элементов, меньших заданного числа  $P$ .

**A4-20.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать сумму элементов, больших заданного числа  $P$ .

**A4-21.** Дан массив из 10 элементов (натуральные числа). Подсчитать количество элементов, больших заданного числа  $P$ .

**A4-22.** Дан массив из  $N$  элементов (целые числа). Определить сумму тех, индексы которых есть простые числа.

**A4-23.** Дан массив из  $N$  элементов (целые числа). Определить количество тех, которые являются простыми числами.

**A4-24.** Дан массив из  $N$  элементов (целые числа). Определить количество тех, которые являются степенями двойки.

**A4-25.** Дан массив из  $N$  элементов (целые числа). Определить количество тех, которые являются полными квадратами (полный квадрат – квадрат какого-либо натурального числа).

## Раздел Б

**B4-1.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти сумму элементов главной и побочной диагоналей.

**B4-2.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти наименьшее из значений элементов побочной диагонали и двух соседних с ней линий.

**B4-3.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Для данного натурального  $M$  найти сумму тех элементов матрицы, сумма индексов которых равна  $M$ .

**B4-4.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Выяснить, верно ли, что наибольшее из значений элементов главной диагонали больше, чем наименьшее из значений элементов побочной диагонали.

**B4-5.** Результаты соревнований по прыжкам в длину представлены в виде матрицы  $5 \times 3$  (5 спортсменов по 3 попытки у каждого). Указать, какой спортсмен и в какой попытке показал наилучший результат.

**B4-6.** Результаты соревнований по пятиборью представлены в виде матрицы  $5 \times 5$  (5 спортсменов и 5 видов соревнований), в которых указаны места, занятые каждым спортсменом в данном виде. Найти лучшего спортсмена (наименьшая сумма мест).

**Б4-7.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, у которых все элементы нули.

**Б4-8.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, в каждой из которых все элементы не равны нулю.

**Б4-9.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, в каждой из которых все элементы одинаковы.

**Б4-10.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, в каждой из которых все элементы четны.

**Б4-11.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, в каждой из которых все элементы нечетны.

**Б4-12.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, в каждой из которых элементы образуют монотонную последовательность.

**Б4-13.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти количество строк, в каждой из которых элементы образуют симметричную последовательность (палиндром).

**Б4-14.** Дана матрица  $5 \times 5$ . В строках с нулевым элементом на главной диагонали найти сумму элементов такой строки.

**Б4-15.** Дана матрица  $5 \times 5$ . В строках с нулевым элементом на главной диагонали найти наибольший из элементов.

**Б4-16.** Дана матрица  $3 \times 3$ . Найти сумму элементов для каждого из столбцов.

**Б4-17.** Дана матрица  $3 \times 3$ . Найти сумму элементов для каждой из строк.

**Б4-18.** Дана матрица  $3 \times 3$ . Найти наименьший элемент в каждой строке.

**Б4-19.** Дана матрица  $3 \times 3$ . Найти наибольший элемент в каждой строке.

**Б4-20.** Дана матрица  $3 \times 3$ . Найти наименьший элемент в каждом столбце.

**Б4-21.** Дана матрица  $3 \times 3$ . Найти наибольший элемент в каждом столбце.

**Б4-22.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти сумму элементов над главной диагональю.

**Б4-23.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти сумму элементов под главной диагональю.

**Б4-24.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти сумму элементов над побочной диагональю.

**Б4-25.** Дана матрица  $5 \times 5$ . Найти сумму элементов под побочной диагональю.

## Часть 5. «Процедуры»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить п.5 Главы 2 нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

Приведенные ниже задания выполнить сразу со вводом исходных данных с клавиатуры и выводом результатов на экран.

**5-1.** Для заданных целых  $x, y$  вычислить  $z = (\text{sign}(x) + \text{sign}(y)) \text{sign}(x+y)$ , где

$$\text{sign}(a) = \begin{cases} -1 & a < 0, \\ 0 & a = 0, \\ 1 & a > 0. \end{cases}$$

**5-2.** Даны три натуральных числа. Вычислить наибольший общий делитель, создав процедуру определения наибольшего общего делителя для двух чисел.

**5-3.** Даны четыре натуральных числа. Вычислить наименьшее общее кратное, создав процедуру определения наименьшего общего кратного для двух чисел.

**5-4.** Даны числа  $a, b, c, d$ . Получить  $x = \min(a, b)$ ,  $y = \min(c, d)$ ,  $z = \min(x, y)$ . Вычисление  $\min(k, m)$  (меньшего из двух чисел  $k, m$ ) оформить процедурой.

**5-5.** Даны целые (не обязательно положительные)  $x, y$  и натуральные  $n, k$ . Вычислить  $x^n, y^k$ . Оформить процедуру  $\text{step}(a, m)$  от целого  $a$  и натурального  $m$ , вычисляющую (через последовательное умножение)  $a^m$  и проверить ее в работе.

**5-6.** Оформить процедуру  $\text{maxmin}(x, y)$ , которая присваивает  $x$  большее из целых  $x$  и  $y$ , а  $y$  – меньшее из них. Рассчитать с ее помощью для четырех заданных целых чисел сумму наибольших и произведение наименьших.

**5-7.** Даны целые  $s, t$ . Получить  $f(t, -2s, 1) + f(2, t, s-t)$ , где

$$f(a, b, c) = (2a - b)(5 + c).$$

**5-8.** Даны целые  $s, t$ . Получить  $g(1, s) + g(t, s) - g(2s-1, st)$ , где

$$g(a, b) = (a^2 + b^2)(a^2 + 2ab + 3b^2 + 4).$$

**5-9.** Даны целые  $a, b, c$ . Получить

$$(\max(a, a+b) + \max(a, b+c))(1 + \max(a+bc, 10)).$$

Вычисление большего из двух чисел оформить процедурой.

**5-10.** Даны целые  $a, b$ . Получить

$$u = \min(a, b), v = \min(ab, a+b), \min(u+v^2, 3).$$

Вычисление минимального из двух чисел оформить функцией.



**5-11.** Даны целые  $a, b, c, d$ . Для каждой из возможных троек чисел ответить – можно ли построить треугольник с такими сторонами. (в треугольнике большая сторона меньше суммы двух других сторон). Поиск наибольшего из трех оформить процедурой.

**5-12.** Дан одномерный массив из 10 элементов (натуральные числа). Получить количество элементов, являющихся простыми числами. Проверку, является ли число простым, оформить процедурой.

**5-13.** Дан одномерный массив из 10 элементов (натуральные числа). Получить количество элементов, являющихся полными квадратами. Проверку, является ли число полным квадратом, оформить процедурой.

**5-14.** Дан одномерный массив из 10 элементов (натуральные числа). Получить количество элементов, являющихся числами Фибоначчи. Проверку, является ли элемент массива числом Фибоначчи, оформить процедурой.

**5-15.** Даны натуральные  $M$  и  $N$ . Найти натуральные  $M1$  и  $N1$ , не имеющие общего делителя такие, что  $\frac{M}{N} = \frac{M1}{N1}$  (т.е. сократить дробь). Поиск необходимого в данном случае наибольшего общего делителя оформить процедурой.

**5-16.** Написать процедуру сложения простых дробей:

$\frac{M}{N} + \frac{P}{Q} = \frac{A}{B}$ , где  $A, B, M, N, P, Q$  – натуральные числа. Поиск необходимого здесь наименьшего общего кратного оформить процедурой.

**5-17.** Написать процедуру вычитания простых дробей:

$\frac{M}{N} - \frac{P}{Q} = \frac{A}{B}$ , где  $A, B, M, N, P, Q$  – натуральные числа. Поиск необходимого здесь наименьшего общего кратного оформить процедурой.

**5-18.** Написать процедуру умножения простых дробей (с последующим сокращением дроби-результата). Поиск необходимого в данном случае наибольшего общего делителя оформить процедурой.

**5-19.** Написать процедуру деления простых дробей (с последующим сокращением дроби-результата). Поиск необходимого в данном случае наибольшего общего делителя оформить процедурой.

**5-20.** Дан массив  $a_1, \dots, a_5$  из натуральных чисел. Получить  $b_1, \dots, b_5$  по правилу:  $b_1 = a_1$ ;  $b_2 = a_1 + a_2$ ;  $\dots$   $b_5 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$ . Вычисление  $b_i$  оформить процедурой.

**5-21.** Дан массив  $a_1, \dots, a_5$  (каждое есть натуральное число меньше 10). Получить  $b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5$ , где  $b_1 = a_1$ ,  $b_2 = a_2^2$ ,  $\dots$   $b_5 = a_5^5$ . Вычисление  $b_i$  оформить процедурой.

**5-22.** Дан массив  $a_1, \dots, a_5$  (каждое есть натуральное число меньше 10). Получить  $b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5$ , где  $b_i = \begin{cases} 1, & \text{если } a_i - \text{нечетное,} \\ 2, & \text{если } a_i - \text{четное.} \end{cases}$  Вычисление  $b_i$  оформить процедурой.

**5-23.** Дан массив  $a_1, \dots, a_5$  (каждое есть натуральное число меньше 10). Получить  $b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5$ , где  $b_i = \begin{cases} 1, & \text{если } a_i - \text{нечетное,} \\ 2, & \text{если } a_i - \text{четное.} \end{cases}$  Вычисление  $b_i$  оформить процедурой.

**5-24.** Дано 5 различных целых чисел. Найти два числа, модуль разности которых имеет наибольшее значение. Поиск наибольшего из двух чисел оформить процедурой.

**5-25.** Дано 5 различных целых чисел. Найти два числа, модуль разности которых имеет наименьшее значение. Поиск наименьшего из двух чисел оформить процедурой.

**5-26.** Составить программу, которая позволит вычислить число сочетаний из  $N$  по  $M$  по следующей формуле:

$$C_N^0 = C_N^N = 1; \quad C_N^M = C_{N-1}^M + C_{N-1}^{M-1} \quad \text{при} \quad 0 < M < N.$$

Собственно вычисление числа сочетаний оформить в виде рекурсивной функции.

## Часть 6. «Процедуры»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить **п.6 Главы 2** нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

Приведенные ниже задания выполнить сразу со вводом исходных данных с клавиатуры и выводом результатов на экран.

*При выполнении заданий этой части рекомендуется создавать отдельные программы для подпункта «а» и подпункта «б». В случае, если требуемое в задании условие не выполняется, то в случае «а» дописывать «0», а в случае «б» в другой файл записать слово «нет».*

**6-1.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – оценки 10 студентов группы за сессию (4 экзамена в сессии). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла и потом:

а) подсчитать число отличников (все пятерки) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл строки с оценками отличников.

**6-2.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – оценки 10 студентов группы за сессию (4 экзамена в сессии). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла и потом:

а) подсчитать число двоечников (хотя бы одна двойка) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл строки с оценками двоечников.

**6-3.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – оценки 10 студентов группы за сессию (4 экзамена в сессии). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла и

а) подсчитать число «хорошистов» (только 4 и 5 у студента) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл строки с оценками «хорошистов».

**6-4.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – оценки 10 студентов группы за сессию (4 экзамена в сессии). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число троечников (хотя бы одна тройка, но без двоек) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл строки с оценками троечников.

**6-5.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 рабочих: год рождения, стаж работы, оклад. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто старше указанного извне возраста и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто старше указанного извне возраста.

**6-6.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 рабочих: год рождения, стаж работы, оклад. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто имеет стаж свыше указанного извне значения и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто имеет стаж свыше указанного извне значения.

**6-7.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 рабочих: год рождения, стаж работы, оклад. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто имеет оклад свыше указанного извне числа и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто имеет оклад свыше указанного извне числа.

**6-8.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 рабочих: год рождения, стаж работы, оклад. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто молод (до 30) и богат (оклад больше 100000) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто молод (до 30) и богат (оклад больше 100000).

**6-9.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 поездах: номер поезда, расстояние маршрута, стоимость проезда. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число поездов дальнего следования (свыше 200 км) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о поездах дальнего следования.

**6-10.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 поездах: номер поезда, расстояние маршрута, стоимость проезда. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число четных по номеру поездов и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о четных по номеру поездах.

**6-11.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 поездах: номер поезда, расстояние маршрута, стоимость проезда. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число нечетных по номеру поездов и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о нечетных по номеру поездах.

**6-12.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 поездах: номер поезда, расстояние маршрута, стоимость проезда. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число поездов, на которых стоимость проезда выше указанной извне суммы;

б) вывести в другой файл сведения о поездах, на которых стоимость проезда выше указанной извне суммы.

**6-13.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – сведения о 10 работах: табельный номер, день, месяц, год рождения. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, у кого четный табельный номер и нечетный год рождения и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, у кого четный табельный номер и нечетный год рождения.

**6-14.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – сведения о 10 работах: табельный номер, день, месяц, год рождения. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, у кого нечетный табельный номер и четный год рождения и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, у кого нечетный табельный номер и четный год рождения.

**6-15.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – сведения о 10 работников: табельный номер, день, месяц, год рождения. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто родился в указанный день и месяц и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, родился в указанный день и месяц.

**6-16.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – сведения о 10 работников: табельный номер, день, месяц, год рождения. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто родился в указанное извне время года (зима, весна, лето или осень) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто родился в указанное извне время года (зима, весна, лето или осень).

**6-17.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – сведения о 10 работниках: табельный номер, день, месяц, год рождения. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто родился в указанный извне век и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, родился в указанный извне век.

**6-18.** Дана матрица из 10 строк и 4 столбцов – сведения о 10 работниках: табельный номер, день, месяц, год рождения. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто родился в «нулевые» годы (с нулем на конце года) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, родился в нулевые годы.

**6-19.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 товарах: индекс товара, цена единицы товара, количество единиц товара. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число товаров с четными индексами и нечетным количеством и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о таких товарах.

**6-20.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 товарах: индекс товара, цена единицы товара, количество единиц товара. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число товаров с ценой свыше указанной извне и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о товарах с ценой свыше указанной извне

**6-21.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 товарах: индекс товара, цена единицы товара, количество единиц товара. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число товаров с суммарной стоимостью (цена \* количество) свыше указанной извне и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о товарах суммарной стоимостью (цена\*количество) свыше указанной извне.

**6-22.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 товарах: индекс товара, цена единицы товара, количество единиц товара. Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число товаров с количеством больше указанного извне и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о товарах с количеством больше указанного извне.

**6-23.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 спортсменах-прыгунах в высоту: номер спортсмена, его год рождения, его результат (в см.). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число спортсменов-юношей (до 18 лет) и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о спортсменах-юношах.

**6-24.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 спортсменах-прыгунах в высоту: номер спортсмена, его год рождения, его результат (в см.). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто прыгнул выше указанной извне величины и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто прыгнул выше указанной извне величины.

**6-25.** Дана матрица из 10 строк и 3 столбцов – сведения о 10 спортсменах-прыгунах в высоту: номер спортсмена, его год рождения, его результат (в см.). Занести эти данные в файл, затем считать их из файла:

а) подсчитать число тех, кто относится к группе взрослых спортсменов (18 лет и старше), и дописать это число в конец файла;

б) вывести в другой файл сведения о тех, кто относится к группе взрослых спортсменов (18 лет и старше).

---

## Часть 7. «Работа с вещественными числами»

Для выполнения данной части контрольной работы №2 следует изучить п.7 Главы 2 нашего учебного пособия «Информатика. Базовый курс».

Приведенные ниже задания выполнить сразу со вводом исходных данных с клавиатуры и выводом результатов на экран.

## Раздел А

Составить программу для расчета по двум нижеприведенным формулам. Результат вычисления по первой и второй формулам должны совпадать. Значения переменных задавать самостоятельно. Не забудьте: аргументы тригонометрических функций задаются в *радианной* мере.

**A7-1.**

$$z_1 = 2\sin^2(3\pi - 2\alpha)\cos^2(5\pi + 2\alpha); \quad z_2 = \frac{1}{4} - \frac{1}{4}\sin\left(\frac{5}{2}\pi - 8\alpha\right).$$

**A7-2.**

$$z_1 = \cos\alpha + \sin\alpha + \cos 3\alpha + \sin 3\alpha; \quad z_2 = 2\sqrt{2}\cos\alpha \bullet \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2\alpha\right).$$

$$\text{A7-3. } z_1 = \frac{\sin 2\alpha + \sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{\cos\alpha + 1 - 2\sin^2 2\alpha}; \quad z_2 = 2\sin\alpha.$$

$$\text{A7-4. } z_1 = \frac{3\cos^2\alpha\sin\alpha - \sin^3\alpha}{\cos^3\alpha - 3\cos\alpha\sin^2\alpha}; \quad z_2 = \operatorname{tg} 3\alpha.$$

$$\text{A7-5. } z_1 = 1 - \frac{1}{4}\sin^2 2\alpha + \cos 2\alpha; \quad z_2 = \cos^2\alpha + \cos^4\alpha.$$

**A7-6.**

$$z_1 = \cos\alpha + \cos 2\alpha + \cos 6\alpha + \cos 7\alpha; \quad z_2 = 4\cos\frac{\alpha}{2} \bullet \cos\frac{5}{2}\alpha \bullet \cos 4\alpha.$$

$$\text{A7-7. } z_1 = \cos^2\left(\frac{3}{8}\pi - \frac{\alpha}{4}\right) - \cos^2\left(\frac{11}{8}\pi + \frac{\alpha}{4}\right); \quad z_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}\sin\frac{\alpha}{2}.$$

$$\text{A7-8. } z_1 = \cos^4 x + \sin^2 y + \frac{1}{4}\sin^2 2x - 1; \quad z_2 = \sin(y+x) \bullet \sin(y-x).$$

**A7-9.**

$$z_1 = (\cos\alpha - \cos\beta)^2 - (\sin\alpha - \sin\beta)^2; \quad z_2 = -4\sin^2\frac{\alpha-\beta}{2} \bullet \cos(\alpha+\beta).$$

$$\text{A7-10. } z_1 = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right)}{1 - \sin(3\alpha - \pi)}; \quad z_2 = \operatorname{ctg}\left(\frac{5}{4}\pi + \frac{3}{2}\alpha\right).$$

$$\text{A7-11. } z_1 = \frac{1 - 2\sin^2\alpha}{1 + \sin 2\alpha}; \quad z_2 = \frac{1 - \operatorname{tg}\alpha}{1 + \operatorname{tg}\alpha}.$$

$$\text{A7-12. } z_1 = \frac{\sin 4\alpha}{1 + \cos 4\alpha} \bullet \frac{\cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}; \quad z_2 = \operatorname{ctg}\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right).$$

$$\text{A7-13. } z_1 = \frac{\sin \alpha + \cos(2\beta - \alpha)}{\cos \alpha - \sin(2\beta - \alpha)}; \quad z_2 = \frac{1 + \sin 2\beta}{\cos 2\beta}.$$

$$\text{A7-14. } z_1 = \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha}; \quad z_2 = \operatorname{tg} 2\alpha + \sec 2\alpha.$$

$$\text{A7-15. } z_1 = \frac{\sqrt{2b+2}\sqrt{b^2-4}}{\sqrt{b^2-4}+b+2}; \quad z_2 = \frac{1}{\sqrt{b+2}}.$$

$$\text{A7-16. } z_1 = \frac{x^2 + 2x - 3 + (x+1)\sqrt{x^2-9}}{x^2 - 2x - 3 + (x-1)\sqrt{x^2-9}}; \quad z_2 = \sqrt{\frac{x+3}{x-3}}.$$

$$\text{A7-17. } z_1 = \frac{\sqrt{(3m+2)^2 - 24m}}{3\sqrt{m} - \frac{2}{\sqrt{m}}}; \quad z_2 = -\sqrt{m}.$$

$$\text{A7-18. } z_1 = \left( \frac{a+2}{\sqrt{2a}} - \frac{a}{\sqrt{2a}+2} + \frac{2}{a-\sqrt{2a}} \right) \bullet \frac{\sqrt{a}-\sqrt{2}}{a+2}; \quad z_2 = \frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{2}}.$$

$$\text{A7-19. } z_1 = \left( \frac{1+a+a^2}{2a+a^2} + 2 - \frac{1-a+a^2}{2a-a^2} \right)^{-1} (5-2a^2); \quad z_2 = \frac{4-a^2}{2}.$$

$$\text{A7-20. } z_1 = \frac{(m-1)\sqrt{m} - (n-1)\sqrt{n}}{\sqrt{m^3n + nm + m^2 - m}}; \quad z_2 = \frac{\sqrt{m} - \sqrt{n}}{m}.$$

$$\text{A7-21. } z_1 = \frac{x^2 + 4x - 5 + (x-5)\sqrt{x^2-1}}{x^2 - 4x - 5 + (x+5)\sqrt{x^2-1}}; \quad z_2 = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}.$$

$$\text{A7-22. } z_1 = \frac{\frac{1}{a} - \frac{1}{b+c}}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b+c}} \left( 1 + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \right); \quad z_2 = \frac{a(b+c-a)^2}{2(a-b-c)}.$$



$$\text{A7-23. } z_1 = \frac{\left(m^2 - \frac{1}{n^2}\right)^m \left(n + \frac{1}{m}\right)^{n-m}}{\left(n^2 - \frac{1}{m^2}\right)^n \left(m - \frac{1}{n}\right)^{m-n}}; \quad z_2 = \left(\frac{m}{n}\right)^{m+n}.$$

$$\text{A7-24. } z_1 = (\cos\alpha - \cos\beta)^2 + (\sin\alpha - \sin\beta)^2; \quad z_2 = 4\sin^2 \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

**A7-25.**

$$z_1 = (\cos\alpha - \cos\beta)^2 - (\sin\alpha - \sin\beta)^2; \quad z_2 = -4\sin^2 \frac{\alpha - \beta}{2} \cos(\alpha + \beta).$$

### Раздел Б

Рассчитать на Ассемблере нижеприведенные выражения. При этом следует активно использовать процедуру возведения вещественного числа в вещественную степень. Результат вывести на экран.

$$\text{Б7-1. } \frac{2,38 - \sqrt{4,2^2 + 8,31}}{13,9 + 2,6 \bullet 7,9} \frac{2,38 - \sqrt{4,2^2 + 8,31}}{13,9 + 2,6 \bullet 7,9};$$

$$\text{Б7-2. } \frac{1,79 + 3,5^{2,1}}{9,1 \bullet (\sin 0,4 + \cos 2,09)};$$

$$\text{Б7-3. } \operatorname{ctg}(x^2 + y^2) - 2xy \quad \text{при } x = 0,01, y = -0,1.$$

*Ответы:* Б7-1)  $-7,88 \cdot 10^{-2}$ ; Б7-2)  $-16,13$ ; Б7-3)  $99,008$ .

$$\text{Б7-4. } \frac{7,21 - 3,8 \cdot 2,94}{\sqrt{4,1^3 - 7,4 + 8,44}};$$

$$\text{Б7-5. } \sqrt{\cos(\pi \bullet 0,32)} + \frac{9,43}{2,51};$$

$$\text{Б7-6. } |x| + (1-x) \operatorname{tg}|x| \quad \text{при } x = -2,1.$$

*Ответы:* Б7-4)  $-0,243$ ; Б7-5)  $4,4889$ ; Б7-6)  $-3,2005$ .

$$\text{Б7-7. } \sqrt{7,56 + 8,3^2} - \frac{6,25 \bullet 9,28}{65,6 - 54,3}; \quad \text{Б7-8. } \frac{\sin 0,56}{\sqrt[3]{42,7}} - \frac{6,5^{2,7}}{2,21};$$

$$\text{Б7-9. } \sqrt{4 + 1/t} + \sqrt[7]{1 - 1/t + 2^t} \quad \text{при } t = \sin(\pi/2).$$

*Ответы:* Б7-7)  $3,6108$ ; Б7-8)  $-70,7199$ ; Б7-9)  $3,34$ .

$$\text{Б7-10. а)} 2,35^3 - \frac{2,18 + \sqrt{9,16}}{5,43};$$

$$\text{Б7-11. } \frac{2,96 + \sqrt{8,26^2 + 3,2^2}}{16,7 + \sin 2,7 \bullet 0,43};$$

$$\text{Б7-12. } \sqrt{x} + \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} + \cos x \quad \text{при } x = \pi/8.$$

Ответы: Б7-10) 12,019; Б7-11) 0,7; Б7-12) -0,128.

$$\text{Б7-13. } \frac{\sqrt{6,17-3,26}}{5,2 \bullet 3,14-10,2} + 2,12^2; \quad \text{Б7-14. } \sqrt{7,2^3-6,75} + \frac{\sin 4,25}{0,884};$$

$$\text{Б7-15. } \sqrt{y+1} - (y^2+1)^2 \quad \text{при } y = 2/\pi \operatorname{tg}(\sqrt{3}/2).$$

Ответы: Б7-13) 4,773; Б7-14) 18,1; Б7-15) -1,1123.

$$\text{Б7-16. } \frac{4,3 - \sqrt{9,65-2,81^2}}{11,6 \bullet 0,32 + 5,3};$$

$$\text{Б7-17. } \frac{45,9-4,64}{\sin(\pi/13)} - \sqrt{\operatorname{arctg} 1};$$

$$\text{Б7-18. } 99^{x/y-|x|} \quad \text{при } x = -1,8, \quad y = 2,01.$$

Ответы: Б7-16) 0,33; Б7-17) 171,522; Б7-18)  $4,1756 \cdot 10^{-6}$ .

$$\text{Б7-19. } \frac{\sqrt{29,3-2,75^2}}{16,5+12,3 \bullet 0,65};$$

$$\text{Б7-20. } \frac{\sqrt{2,9^3-\sqrt{5,65}}}{\sin 0,14} + \frac{2,65}{3,17-\operatorname{tg} 2,66};$$

$$\text{Б7-21. } \sqrt{x^2+y^2} \bullet \sin(\operatorname{tg} x) + \frac{x}{y} \quad \text{при } x = -4,87, \quad y = 4,9.$$

Ответы: Б7-19)  $-8,77 \cdot 10^{-2}$ ; Б7-20) 34,34; Б7-21) -0,9322.

$$\text{Б7-22. } \frac{14,2^2 - \sqrt{112,3}}{6,17 \bullet 3,12 - 5,42} + 3,7^3; \quad \text{Б7-23. } \sin 0,25 + \frac{\sin(\pi/0,35)}{3,226};$$

$$\text{Б7-24. } \frac{\sin x}{x\sqrt{x}} + \cos(x^2-1) \quad \text{при } x = 4,17.$$

Ответы: Б7-22) 64,5; Б7-23) 0,382; Б7-24) -0,8776.

$$\text{Б7-25. } 12,4 - \frac{\sqrt{15,62-3,28^2}}{3,14-0,24 \bullet 10,3};$$

$$\text{Б7-26. } \frac{45,6 - \operatorname{ctg} 6,75}{2,65+1,065} - \sqrt{65,7};$$

$$\text{Б7-27. } \frac{1}{y(y+1)(y+2)} + \operatorname{tg}\left(\frac{y}{y+1}\right) \quad \text{при } y = \sin(\pi/18).$$

Ответы: Б7-25) 9,099; Б7-26) 3,64; Б7-27) 2,4065.

---

## ПРИЛОЖЕНИЯ

---

### Приложение 1. Образец оформления отчета по контрольной работе №1

Министерство образования и науки РФ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра комплексной информационной безопасности электрон-  
но-вычислительных систем (КИБЭВС)

### ОТЧЕТ

по контрольной работе №1  
Часть 1: “Системы счисления”

Выполнила  
студентка гр. 577

\_\_\_\_\_ Шмитько Е.В. 19.09.10

Принял  
Доцент каф. КИБЭВС  
\_\_\_\_\_ В. Н. Кирнос  
\_\_\_\_\_

**Цель работы:** “ Изучить различные системы счисления и научиться переводить числа из одной системы счисления в другую”

**Задание:**

**Вариант 3**

1. Получить десятичный эквивалент двоичного числа 111000
2. Получить десятичный эквивалент 16-ричного числа 16
3. Перевести число 416 из десятичной системы счисления в двоичную
4. Перевести число 908 из десятичной системы счисления в 16-ричную
5. Перевести число 10011110001,11001100001 из двоичной системы счисления в 16-ричную

**Теоретический материал:**

В процессе работы я обращалась к материалам электронной методички по системам счисления.

**Ход работы:**

$$1) 111000_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 56_{10}$$

$$2) 16_{16} = 1 \cdot 16^1 + 6 \cdot 16^0 = 22_{10}$$

3) Для перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную нужно последовательно делить это число на 2 и выписывать остатки в обратном порядке.

$$416_{10} = \text{Остаток}$$

$$416:20$$

$$208:20$$

$$104:20$$

$$52:20$$

$$26:20$$

$$13:21$$

$$6:20$$

$$3:21$$

$$1:21 \uparrow$$

110100000<sub>2</sub> Сделаем проверку с помощью десятичной системы счисления:  
 $110100000_2 = 2^8 + 2^7 + 2^5 = 256 + 128 + 32 = 416_{10}$ , значит пример решен верно

4) Для перевода числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную, сначала переведем его в двоичную, а затем разобьем полученное двоичное число на тетрады.

908 <sub>10</sub> =		Остаток
	908:2	0
	454:2	0
	227:2	1
	113:2	1
	56:2	0
	28:2	0
	14:2	0
	7:2	1
	3:2	1
	1:2	1

$$1110001100_2 = 0011\ 1000\ 1100 = 38C_{16}$$

Сделаем проверку с помощью десятичной системы счисления:

$$38C_{16} = 3 \cdot 16^2 + 8 \cdot 16^1 + C \cdot 16^0 = 768 + 128 + 12 = 908_{10}, \text{ значит пример решен верно.}$$

5) Для перевода числа из двоичной системы в шестнадцатеричную нужно разложить двоичное число на тетрады. При этом разбиение целой части двоичного числа на тетрады идет справа налево (и впереди, если это необходимо, дополняют крайнюю тетраду до четырех цифр нулями.), а дробная часть разбивается на тетрады слева направо (и также, если необходимо, дописывают нули):

$$10011110001,11001100001_2 = 0100\ 1111\ 0001, 1100\ 1100\ 0010 = 4F1,CC2_{16}$$

Сделаем проверку с помощью десятичной системы счисления:

$$4F1,CC2_{16} = 4 \cdot 16^2 + F \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 + C \cdot 16^{-1} + C \cdot 16^{-2} + 2 \cdot 16^{-3} = 1024 + 240 + 1 + 0,75 + 0,046875 + 0,000488 = 1265,797363_{10}$$

1265,10983 <sub>10</sub> =	Остаток		Остаток
1265:2	1	0,797363	1 ↓
632:2	0	0,594726	1
316:2	0	0,189452	0
158:2	0	0,378904	0
79:2	1	0,757808	1
39:2	1	0,5156	1
19:2	1	0,0312	0
9:2	1	0,0624	0
4:2	0	0,125	0
2:2	0	0,25	0
1:2	1 ↑	0,5	1

$10011110001,11001100001_2 = 10011110001,11001100001_2$ , значит пример решен верно.

**Вывод:** выполняя контрольную работу, я ознакомилась с двоичной, десятичной и шестнадцатеричной системами счисления и научилась переводить целые и дробные числа из одной системы счисления в другую.

## **Приложение 2. Образец оформления отчета по контрольной работе №2**

Министерство образования и науки РФ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)  
Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-  
вычислительных систем (КИБЭВС)

### **ОТЧЁТ по контрольной работе №2**

**Часть 1: “Вычисление арифметических выражений ”**

Выполнил  
студент гр. 570  
\_\_\_\_\_ Бобиков А. А.  
5.03.2010

Принял:  
доцент кафедры КИБЭВС  
\_\_\_\_\_ Кирнос В.Н.

### **Цель работы**

Цель работы: научиться азам программирования на ассемблере, создавая простейшие программы для выполнения арифметических операций.

### **Задание**

**Задание 1-хх.** Составить программу вычисления выражения  $(1 + xy) / (x - y)$  для заданных положительных  $x$  и  $y$  ( $x > y$ )

### **Теоретический материал:**

“В.Н. Кирнос. Основы программирования на языке Ассемблера; Лабораторный практикум, Томск – 2010”.

### **Арифметические операции на Ассемблере:**

Команда сложения

**ADD** *приемник, источник*

Выполняется она так: *приемник* складывается с *источником* и результат помещается в *приемник*

Имеются также команды сложения:

**INC** *источник* –увеличение *источника* на 1

**DEC** *источник* – уменьшение *источника* на 1

Команда вычитания:

**SUB** *приемник, источник*

Выполняется так: из *приемника* вычитается *источник* и результат помещается в *приемник*

Команда умножения:

**MUL** *источник*

Действует она так:

а) при умножении *байтов*:

Содержимое регистра AL умножается на *источник* и *результат* помещается в AX (AH – старший байт результата, AL – младший байт результата)

б) при умножении *слов*:

Содержимое регистра AX умножается на *источник* и *результат* помещается в DX (старшее слово результата) и в AX (младшее слово)

в) при умножении двухбайтовых слов:

Содержимое регистра EAX умножается на *источник* и результат помещается в EAX (младшая часть результата) и EDX (старшая часть результата).

Команда деления:

**DIV** *источник*

а) при делении на *байт* (в операнде *источнике*)

*Делимое* берется из AX и *частное* возвращается в регистре AL, а остаток – в регистре AH

б) при делении на *слово* (в операнде *источнике*)

*Делимое* берется из DX и AX и *частное* возвращается в регистре AX, а остаток – в DX

в) при делении двухбайтовых слов:

*Делимое* берется из EAX (младшая часть) и EDX (старшая часть) и *частное* возвращается в регистре EAX, а остаток – в EDX.

### **Оформление программы на Ассемблере**

При оформлении программы на Ассемблере следует указать ряд специальных директив (специальных команд, которые должен выполнить не процессор, а сама программа-ассемблер). Первая обязательная директива `.386` показывает, для какого процессора предназначена программа. В нашем случае это процессор Intel 80386 и более поздние модели.

Вторая директива `.model flat, stdcall` показывает, для какого процессора предназначена программа. В нашем случае это операционная система семейства Windows.

Две следующие директивы тесно связаны с вызовом системной процедуры `ExitProcess`:

```
includelib kernel32.lib
ExitProcess proto :DWORD
```

Первая строка подключает к ассемблерному тексту файл библиотеки `kernel32.lib`, содержащий сведения о процедурах операционной системы, необходимые для их правильного вызова. Есть там и описание процедуры `ExitProcess`.

Директива `proto`, стоящая в строке `ExitProcess proto :DWORD`

кратко описывает параметры процедуры `ExitProcess`. Подробнее о процедурах и их вызове в п. 5.

Следующая директива `.code` отводит место под сами команды. Еще нужна и точка входа в программу `start`: В завершение исполняемой части указывается выход в операционную систему и конец всей программы:

```
invoke ExitProcess, 0
end start
```

### **Ход выполнения работы:**

- 1) Запустим оболочку FAR Manager
- 2) На диске D: создадим свою папку и перенесем туда нужные файлы MASM
- 3) комбинацией клавиш Shift-F4 зададим название для своей программы (z1-xx.ASM, расширение ASM обязательно!). Введем текст программы :

```
;вычислить (1+x*y) / (x-y)
;и поместить результат в еах(частное) в edx(остаток)
; X и Y задавать положительными и X>Y
.386
```



```
.model flat, stdcall
includelib kernel32.lib
ExitProcess proto :DWORD
.code
start:
    mov ebx,10          ; x=10 помещаем в ebx
    mov ecx,5           ; y=5 помещаем в ecx
    mov eax,ebx         ; x помещаем в eax
    mul ecx             ; умножаем x на y
    add eax,1           ; подсчитали 1+x*y
    sub ebx, ecx        ; вычислили x-y
    div ebx             ; вычислили всю дробь
    invoke ExitProcess, 0
end start
```

Сохраним его клавишей F2 и выйдем клавишей F4.

### **Трансляция, компоновка и выполнение**

Проведем трансляцию программы с использованием bat-файла **amake.bat**, содержащего команды:

```
ml /c /coff "%1.asm"
link /SUBSYSTEM:CONSOLE "%1.obj"
```

Для этого (компиляции и компоновки) нужно в командной строке FAR просто написать команду

```
amake pr1-1
```

и нажать **Enter**. Обратите внимание, расширение asm не пишем – bat-файл сам его подставит. Здесь, после компиляции по команде ml будет создан объектный файл уже с расширением obj, а затем и исполняемый файл. В результате (если нет синтаксических ошибок<sup>1</sup>) получим исполняемый файл **PR1-1.EXE**.

Исполнять его простым запуском мы не будем, хотя бы потому, что мы не организовали вывода результатов. Поэтому воспользуемся *отладчиком OllyDbg*. В командной строке просто наберем

```
OllyDbg PR1-1.EXE
```

Получим довольно сложное окно отладчика (см. рис. 1.1)

---

<sup>1</sup> Если будут ошибки, то не будет создано ни объектного, ни тем более Exe-файла. Следует посмотреть результаты компиляции, скрыв панели FAR командой Ctrl-O. При этом, обычно, указывается в какой строке программы имеется ошибка. Естественно, ошибки надо исправить. Для этого восстановить панели командой Ctrl-O и открыть файл для редактирования командой F4, а затем снова провести трансляцию и компоновку. Заметим, что в FAR легко вызвать предыдущую команду в командную строку (например, команду `amake z1-xx`). Это делается клавишами Ctrl-E.

Нетрудно видеть в левом верхнем окне исполняемые команды программы. А в правом верхнем – содержимое регистров.

Чтобы начать пользоваться отладчиком, достаточно последовательно нажимать клавишу **F8** (выполнение программы по шагам). При этом следует следить за значением регистров. Нажав 7 раз **F8** увидим, что регистр `eax` принял значение **A**, а регистр `edx` значение **1**. Обращаем внимание, что результаты даются в 16-ричной системе. Т.е. имеем целую часть результата равной 16-ричному числу **A** (это 10 в 10-й системе) и остаток равным **1**. Нетрудно проверить результат в десятичной системе:

$$(1+10*5)/(10-5) = 10 \text{ и остаток } 1$$

Для завершения работы отладчика достаточно закрыть его окно.

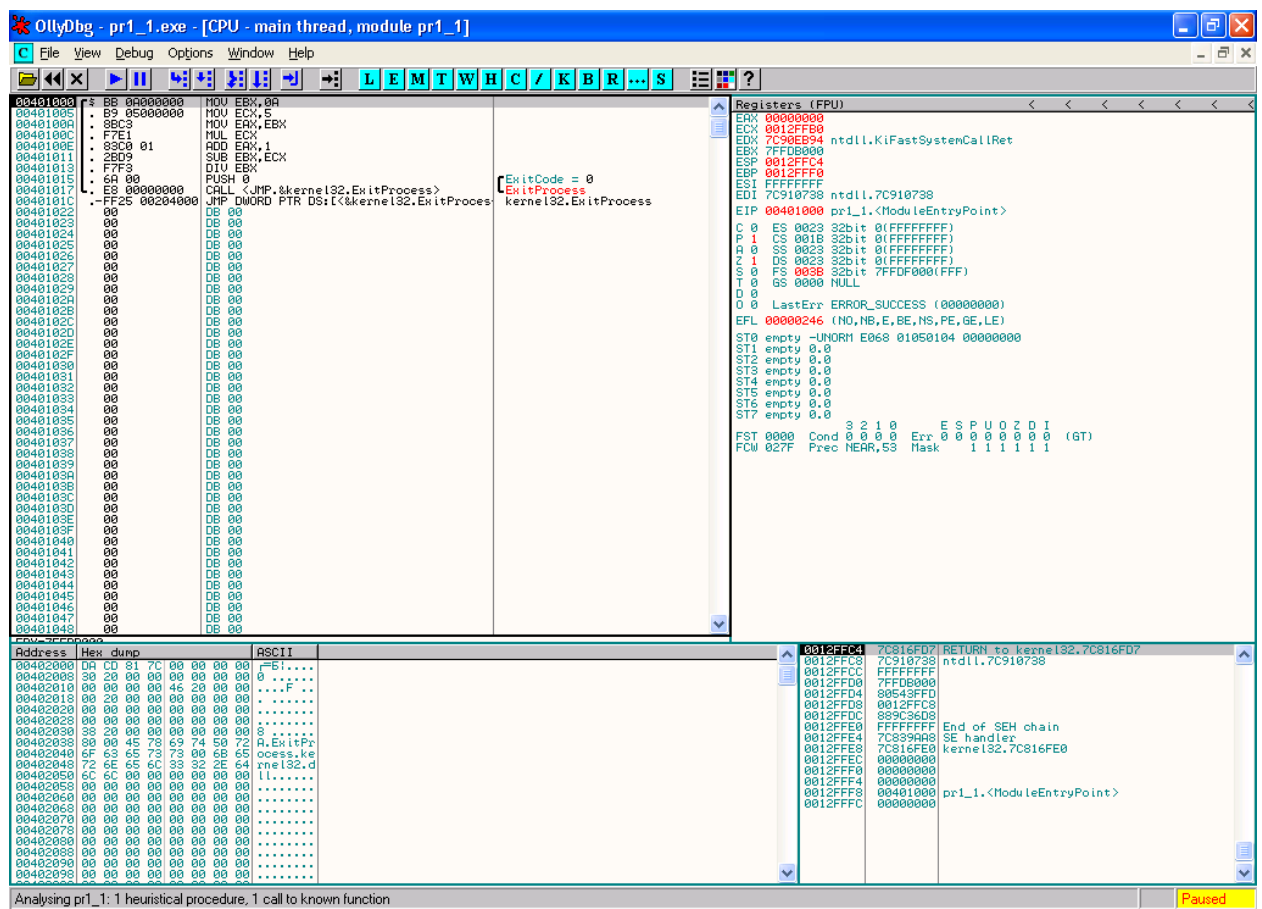


Рис. 1.1 Окно отладчика OllyDbg

## Организация вывода результатов

Попробуем организовать вывод *результата работы на экран*, иначе говоря, сделать так, чтобы числа-результаты вывелись после простого запуска файла **PR1-1.EXE**

При этом будут использоваться несколько процедур, прототипы которых хранятся в файлах с расширением `.inc`. Сами процедуры (это так на-

зываемые *Windows API<sup>2</sup> функции*) находятся в библиотеках с расширением `.lib`. Потребуется процедура `GetStdHandle`, которая получает дескриптор (описание) стандартного устройства, в нашем случае устройства вывода.

Также нужна процедура `WriteConsoleA`, выводящая символы на экран, которая содержит 5 параметров:

`stdout` – это дескриптор устройства вывода (монитора), полученный процедурой `GetStdHandle`,

`ADDR buf` – адрес начала сообщения (в нашем случае строки, состоящей из цифр),

`BSize` – размер сообщения, т.е. число байтов в нем (указали 30, т.к. в 30 символов уместиться все наше сообщение),

`ADDR cWritten` – адрес участка памяти, где процедура `WriteConsoleA` сохранит число выведенных на экран символов,

`NULL` – всегда равен нулю.

Но самое главное: числа нужно *преобразовать в символы* (поскольку программа может выводить только символы). Для такого преобразования в системе Windows есть специальная процедура `wsprintf`. В отличие от многих других процедур, число параметров `wsprintf` переменное и зависит от количества преобразуемых чисел (в нашем случае выводятся два числа – частное и остаток). Но первые параметры всегда одни и те же: это адрес буфера, где процедура сохраняет число в виде последовательности символов, адрес форматной строки, указывающей процедуре, какое выполнить преобразование и, конечно, само преобразуемое число (числа). Т.к. в нашем случае выводятся два числа: частное и остаток, соответственно в формате вывода

`ifmt BYTE "частное=%d остаток=%d", 0`

задан нужный формат (`%d` – это целые числа).

Обратите внимание, что здесь еще используется дополнительный *блок данных*, который начинается со служебного слова `.data`. Он содержит список переменных с их описанием или даже с заданием самих значений переменных. Для описания переменных размера двойного слова используется служебное слово `DWORD`. Для переменных размером в байт – `BYTE`. Если значение переменной пока не определено, то указывается знак “?”.

### **Пример 1-XXa.** Составить программу вычисления выражения

$(1 + xy) / (x - y)$  для заданных положительных  $x$  и  $y$  ( $x > y$ ) и вывести результат на экран

```
; вычислить (1+x*y) / (x-y)
; и вывести результат на экран
; X и Y задавать положительными и X>y
```

---

2 API – Application Programming Interface (интерфейс прикладных программ)

```

.386
.model flat, stdcall
option casemap:none
include windows.inc
include user32.inc
include kernel32.inc
includelib user32.lib
includelib kernel32.lib
BSIZE equ 30
.data
ifmt BYTE "частное=%d  остаток=%d",0
buf BYTE BSIZE dup(?)
chas DWORD ?
ost DWORD ?
stdout DWORD ?
cWritten DWORD ?
.code
start:
    mov ebx,10 ; x=10 помещаем в ebx
    mov ecx,5 ; y=5 помещаем в ecx
    mov eax,ebx ; x помещаем в eax
    mul ecx ; умножаем x на y
    add eax,1 ; подсчитали 1+x*y
    sub ebx, ecx ; вычислили x-y
    div ebx ; вычислили всю дробь
    mov chas, eax ; частное от деления в chas
    mov ost, edx ; остаток при делении в ost
    invoke GetStdHandle, STD_OUTPUT_HANDLE
    mov stdout,eax
; собственно выводим результаты на экран
    invoke wsprintf, ADDR buf, ADDR ifmt, chas, ost
    invoke WriteConsoleA, stdout, ADDR buf, BSIZE, ADDR cWritten,
NULL
    invoke ExitProcess, 0
end start

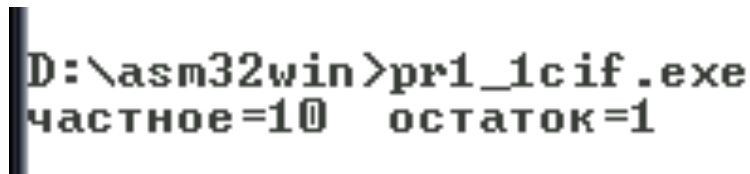
```

Как обычно, компилируем и компоуем с помощью bat-файла:

```
amake pr1-1a
```

Затем (когда будет создан pr1-1a.exe) запускаем pr1-1a.exe.

При этом панели **FAR** на мгновение скроются и затем опять восстановятся, заслонив результат работы. Чтобы его посмотреть, даем команду **Ctrl-O**, а потом возвращаемся на панели **FAR**, еще раз нажав **Ctrl-O**. Нетрудно увидеть полученные нами ранее результаты (см. *рис. 1.2*)

A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar is partially visible at the top. The command prompt shows the directory 'D:\asm32win' and the execution of 'pr1\_1cif.exe'. Below the command, the output of the program is displayed: 'частное=10' followed by 'остаток=1' on the next line.

```
D:\asm32win>pr1_1cif.exe
частное=10  остаток=1
```

*Рис. 1.2 Результат работы программы Z1-XXa*

**Вывод:** в данной работе я познакомился главным образом с принципом работы на ассемблере. Узнал как осуществлять *арифметические операции* в ассемблере ( операции сложения, вычитания, умножения и деления). Научился обрабатывать код программы на ассемблере, узнал принципы *трансляции и компоновки*. А также научился работать с отладчиком **OllyDbg**, который позволяет нам просмотреть, как работает созданная на ассемблере программа. Как работать с регистрами и как изменять в них данные – результат, которого я добился, делая эту лабораторную работу. Кроме того, я научился выводит числовые результаты на экран, используя специальные Windows-процедуры.