

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА» В Г. УСТЬ-ИЛИМСКЕ

(Филиал ГОУ ВПО в г. Усть-Илимске)

Кафедра Экономики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ Н.Н.Шелепетко

\_\_\_\_\_

«АРХИТЕКТУРА ЭВМ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Составитель:  
Преподаватель

Д.В. Пиминов

Усть-Илимск, 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.....	3
Пример выполнения практического задания.....	5
Задание 1.....	5
Задание 2.....	7
Задание 3.....	10
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ.....	15
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	17

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

1. Все действия, производимые над операндами и результатами, включая перевод чисел из одной системы счисления в другую, должны быть подробно расписаны в соответствии с алгоритмами, рассмотренными ниже.
2. В операциях перемножения указать вариант операции, т.е. «старшими разрядами вперед» или «младшими разрядами вперед».
3. Результаты представить в десятичной системе счисления.
4. Номер варианта задания выбирается студентом в соответствии с двумя последними цифрами в его зачетной книжке. В табл. 1  $a_{n-1}$  — предпоследняя цифра номера,  $a_n$  — последняя цифра. В клетках табл. 1 стоят номера вариантов заданий, полный список которых приведен в табл. 2.

Таблица 1

Варианты заданий

$a_n$ $a_{n-1}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	19	34	27	5	14	20	30	9	26
1	28	2	31	4	13	6	15	8	32	10
2	21	35	3	12	22	33	7	16	23	18
3	29	24	11	36	28	25	30	29	17	34
4	20	9	12	8	22	5	15	4	27	1
5	11	36	21	35	14	32	24	33	18	31
6	19	10	13	7	23	6	16	3	26	2
7	17	25	1	15	34	33	27	29	12	20
8	14	2	22	5	35	8	36	9	21	11
9	3	16	4	18	6	19	7	13	10	17

Задание 1. Выполнить арифметические действия, рассматривая операнды как ЧФЗ справа от МЗР в формате 1-го байта. Определить модуль результата. Формат результата – 2 байта.

Задание 2. Выполнить арифметические действия, рассматривая операнды как ЧПЗ с основанием 2 в следующем формате: несмещенный порядок – 4 бита, мантисса – 8 бит. Формат результата – тот же. Округление производить после приведения операнда к нормализованной форме. Результат нормализовать.

Задание 3. Выполнить арифметические действия над операндами, представив их в двоично-десятичном коде.

Таблица 2

Варианты заданий

№ варианта	Операнды	Задание 1 (ЧФЗ)			Задание 2 (ЧПЗ)			Задание 3 (2-10)		
		Операции			Операции			Операции		
		X+Y	X-Y	X*Y	X+Y	X-Y	X*Y	X+Y	X-Y	X*Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	X	15	15	15	15.33	15.33	15.33	153	153	153
	Y	33	33	33	33.15	33.15	33.15	331	331	331
02	X	32	32	32	32.67	32.67	32.67	326	326	326
	Y	67	67	67	67.32	67.32	67.32	673	673	673
03	X	17	17	17	17.37	17.37	17.37	173	173	173
	Y	37	37	37	37.17	37.17	37.17	371	371	371
04	X	30	30	30	30.63	30.63	30.63	306	306	306
	Y	63	63	63	63.30	63.30	63.30	633	633	633
05	X	19	19	19	19.41	19.41	19.41	194	194	194
	Y	41	41	41	41.19	41.19	41.19	411	411	411
06	X	28	28	28	28.59	28.59	28.59	285	285	285
	Y	59	59	59	59.28	59.28	59.28	592	592	592
07	X	21	21	21	21.45	21.45	21.45	214	214	214
	Y	45	45	45	45.21	45.21	45.21	452	452	452
08	X	26	26	26	26.55	26.55	26.55	265	265	265
	Y	55	55	55	55.26	55.26	55.26	552	552	552
09	X	23	23	23	23.49	23.49	23.49	234	234	234
	Y	49	49	49	49.23	49.23	49.23	492	492	492
10	X	24	24	24	24.51	24.51	24.51	245	245	245
	Y	51	51	51	51.24	51.24	51.24	512	512	512
11	X	25	25	25	25.53	25.53	25.53	255	255	255
	Y	53	53	53	53.25	53.25	53.25	532	532	532
12	X	22	22	22	22.47	22.47	22.47	224	224	224
	Y	47	47	47	47.22	47.22	47.22	472	472	472
13	X	27	27	27	27.57	27.57	27.57	275	275	275
	Y	57	57	57	57.27	57.27	57.27	572	572	572
14	X	20	20	20	20.43	20.43	20.43	204	204	204
	Y	43	43	43	43.20	43.20	43.20	432	432	432
15	X	29	29	29	29.61	29.61	29.61	296	296	296
	Y	61	61	61	61.29	61.29	61.29	612	612	612
16	X	38	38	38	38.54	38.54	38.54	385	385	385
	Y	54	54	54	54.38	54.38	54.38	543	543	543
17	X	31	31	31	31.65	31.65	31.65	316	316	316
	Y	65	65	65	65.31	65.31	65.31	653	653	653
18	X	16	16	16	16.35	16.35	16.35	163	163	163
	Y	35	35	35	35.16	35.16	35.16	351	351	351
19	X	13	13	13	13.31	13.31	13.31	133	133	133
	Y	31	31	31	31.13	31.13	31.13	331	331	331
20	X	18	18	18	18.72	18.72	18.72	187	187	187
	Y	72	72	72	72.18	72.18	72.18	721	721	721

№ варианта	Операнды	Задание 1 (ЧФЗ)			Задание 2 (ЧПЗ)			Задание 3 (2-10)		
		Операции			Операции			Операции		
		X+Y	X-Y	X*Y	X+Y	X-Y	X*Y	X+Y	X-Y	X*Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	X	15	15	15	15.48	15.48	15.48	154	154	154
	Y	48	48	48	48.15	48.15	48.15	481	481	481
22	X	41	41	41	41.58	41.58	41.58	415	415	415
	Y	58	58	58	58.41	58.41	58.41	584	584	584
23	X	22	22	22	22.81	22.81	22.81	228	228	228
	Y	81	81	81	81.22	81.22	81.22	812	812	812
24	X	19	19	19	19.74	19.74	19.74	197	197	197
	Y	74	74	74	74.19	74.19	74.19	741	741	741
25	X	46	46	46	46.73	46.73	46.73	467	467	467
	Y	73	73	73	73.46	73.46	73.46	734	734	734
26	X	38	38	38	38.62	38.62	38.62	386	386	386
	Y	62	62	62	62.38	62.38	62.38	623	623	623
27	X	14	14	14	14.51	14.51	14.51	145	145	145
	Y	51	51	51	51.14	51.14	51.14	511	511	511
28	X	23	23	23	23.36	23.36	23.36	233	233	233
	Y	36	36	36	36.23	36.23	36.23	362	362	362
29	X	34	34	34	34.71	34.71	34.71	347	347	347
	Y	71	71	71	71.34	71.34	71.34	713	713	713
30	X	19	19	19	19.64	19.64	19.64	196	196	196
	Y	64	64	64	64.19	64.19	64.19	641	641	641
31	X	42	42	42	42.69	42.69	42.69	426	426	426
	Y	69	69	69	69.42	69.42	69.42	694	694	694
32	X	35	35	35	35.68	35.68	35.68	356	356	356
	Y	68	68	68	68.35	68.35	68.35	683	683	683
33	X	21	21	21	21.75	21.75	21.75	217	217	217
	Y	75	75	75	75.21	75.21	75.21	752	752	752
34	X	17	17	17	17.66	17.66	17.66	176	176	176
	Y	66	66	66	66.17	66.17	66.17	661	661	661
35	X	35	35	35	35.52	35.52	35.52	355	355	355
	Y	52	52	52	52.35	52.35	52.35	523	523	523
36	X	28	28	28	28.83	28.83	28.83	288	288	288
	Y	83	83	83	83.28	83.28	83.28	832	832	832

### Пример выполнения практического задания

№ варианта	Операнды	Задание 1 (ЧФЗ)			Задание 2 (ЧПЗ)			Задание 3 (2-10)		
		Операции			Операции			Операции		
		X+Y	X-Y	X*Y	X+Y	X-Y	X*Y	X+Y	X-Y	X*Y
№	X	18	18	18	18.33	18.33	18.33	183	183	183
	Y	33	33	33	33.18	33.18	33.18	331	331	331

### Задание 1

Выполнить арифметические действия, рассматривая операнды как ЧФЗ справа от МЗР в формате 1-го байта. Определить модуль результата. Формат результата – 2 байта.

1. Выполним операцию сложения  $Z=X+Y=18_{(10)}+33_{(10)}=51_{(10)}$ .

$$X = 18_{(10)} = 0001\ 0010_{(2)}; Y = 33_{(10)} = 0010\ 0001_{(2)}.$$

Выполним сложение в ПК:

Перенос (единицы)	
X	+ 0001 0010
Y	0010 0001
Сумма (X+Y)	<u>0011 0011</u> <sub>(2)</sub> = 51 <sub>(10)</sub>

Результат:  $Z = 0011\ 0011_{(2)} = 51_{(10)}$ .

2. Выполним операцию вычитания  $Z=X-Y=18_{(10)}-33_{(10)}=-15_{(10)}$ .

$$X=18_{(10)} \rightarrow 0001\ 0010_{(2)} \text{ — ПК}$$

$$Y=-33_{(10)} \rightarrow 1010\ 0001_{(2)} \text{ — ПК (-)}$$

$$1101\ 1111_{(2)} \text{ — ДК}$$

Быстрый перевод 

$$0001\ 0010$$

$$1101\ 1111$$

$$0 \leftarrow 1111\ 0001_{(2)}$$

Перенос из знакового разряда отсутствует.  
Число отрицательное в ДК,  
так как знаковый разряд равен 1.

Вычислим результат, преобразовав его из ДК в ПК :

$$1111\ 0001_{(2)} \quad (\text{ДК})$$

$$1000\ 1110 \quad \text{Инверсия всех разрядов, кроме знакового}$$

$$+ \quad \quad \quad 1$$

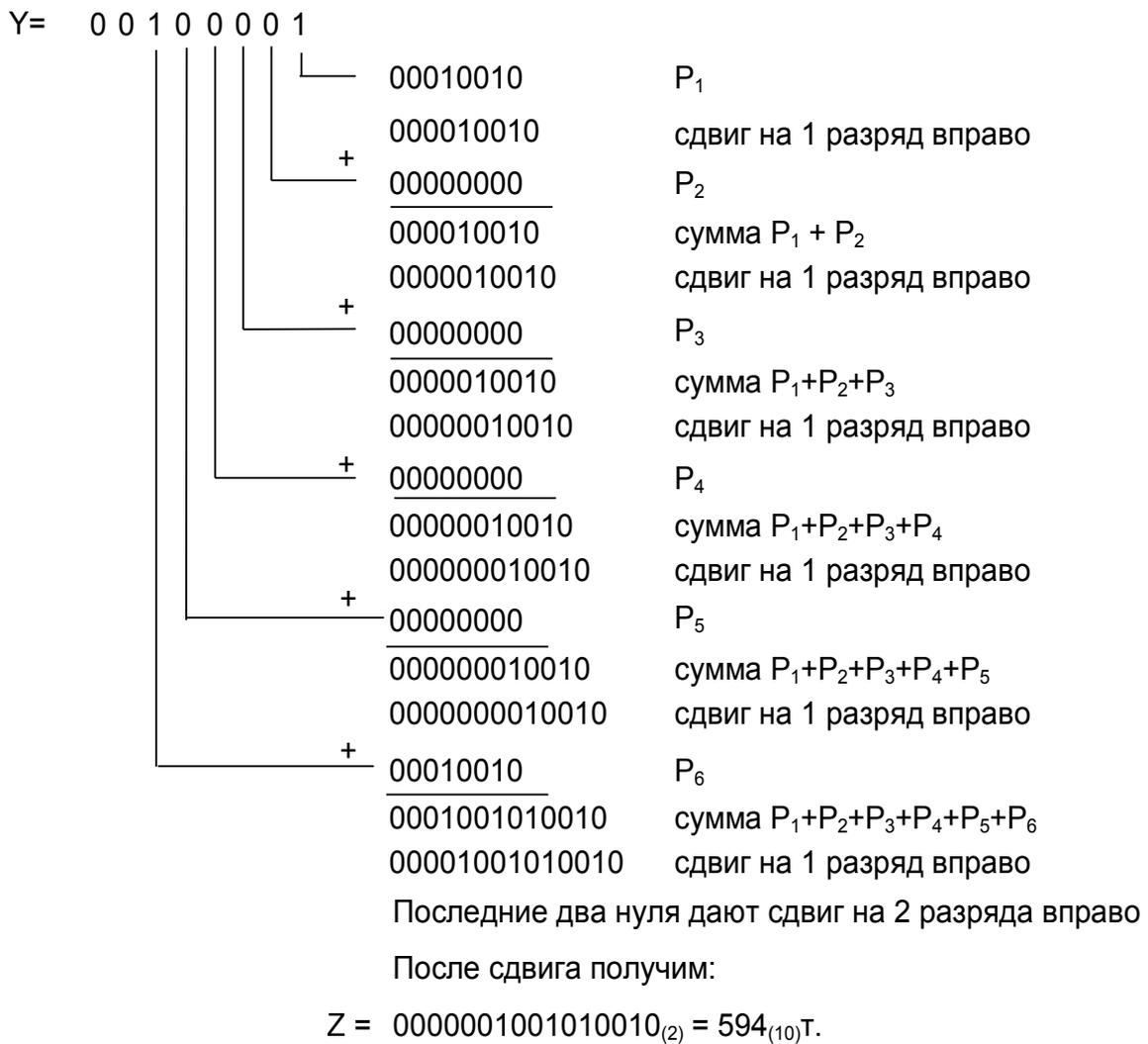
$$\hline 1000\ 1111_{(2)} \quad (\text{ПК}) = -15_{(10)}$$

Результат:  $Z = 1000\ 1111_{(2)} = -15_{(10)}$ .

3. Выполним операцию умножения  $Z=X*Y=18_{(10)}*33_{(10)}=594_{(10)}$ .

$$X=18_{(10)}=0001\ 0010_{(2)}; \quad Y=33_{(10)}=0010\ 0001_{(2)}.$$

Выполним операцию умножения младшими разрядами вперед:



## Задание 2

Выполнить арифметические действия, рассматривая операнды как ЧПЗ с основанием 2 в следующем формате: несмещенный порядок – 4 бита, мантисса – 8 бит. Формат результата – тот же. Округление производить после приведения операнда к нормализованной форме. Результат нормализовать.

$$X=18.33_{(10)}; Y=33.18_{(10)}.$$

— Преобразуем дробную часть X, равную 0.33<sub>(10)</sub>, в двоичное число:

2 * 0.33 = 0.66	0	(СЗР)
2 * 0.66 = 1.32	1	
2 * 0.32 = 0.64	0	
2 * 0.64 = 1.28	1	
2 * 0.28 = 0.56	0	
2 * 0.56 = 1.12	1	
2 * 0.12 = 0.24	0	
2 * 0.24 = 0.48	0	

Таким образом,  $0.33_{(10)} = 0.01010100_{(2)}$ , а  $X = 18.33_{(10)} = 00010010.01010100_{(2)}$ .

— Представим  $X$  в формате ЧПЗ, округлив значение мантиссы до 8 разрядов (ненормализованное число):

$$X = \underset{P_x}{0000} * \underset{q_x}{10010.011} .$$

— Нормализуем  $X$ :

$$P_{\text{норм } x} = P_x + 5; \quad q_x - \text{сдвигаем на 5 разрядов вправо}$$

$$X = \underset{P_{\text{норм } x}}{0101} * \underset{q_{\text{норм } x}}{0.10010011} .$$

— Преобразуем дробную часть  $Y$ , равную  $0.18_{(10)}$ , в двоичное число:

$$\begin{array}{l} 2 * 0.18 = 0.36 \quad 0 \text{ (СЗР)} \\ 2 * 0.36 = 0.72 \quad 0 \\ 2 * 0.72 = 1.44 \quad 1 \\ 2 * 0.44 = 0.88 \quad 0 \\ 2 * 0.88 = 1.76 \quad 1 \\ 2 * 0.76 = 1.52 \quad 1 \\ 2 * 0.52 = 1.04 \quad 1 \\ 2 * 0.04 = 0.08 \quad 0 \end{array}$$

Таким образом,  $0.18_{(10)} = 0.00101110_{(2)}$ , а  $Y = 33.18_{(10)} = 00100001.00101110_{(2)}$ .

— Представим  $Y$  в формате ЧПЗ, округлив значение мантиссы до 8 разрядов (ненормализованное число):

$$Y = \underset{P_y}{0000} * \underset{q_y}{100001.01} .$$

— Нормализуем  $Y$ :

$$P_{\text{норм } y} = P_y + 6; \quad q_y - \text{сдвигаем на 6 разрядов вправо}$$

$$Y = \underset{P_{\text{норм } y}}{0110} * \underset{q_{\text{норм } y}}{0.10000101} .$$



— Перемножим мантиссы сомножителей (вариант умножения младшими разрядами вперед):

$q_x = 0.10010011$   
 $q_y = 0.10000101$

		10010011	1		$P_1$
		+01001001	1		сдвиг на 1 разряд вправо
		00000000	1		$P_2$
		01001001	11		сумма $P_1+P_2$
		+00100100	11		сдвиг на 1 разряд вправо
		10010011	11		$P_3$
		10110111	111		сумма $P_1+P_2+P_3$
		01011011	111		сдвиг на 1 разряд вправо
		следующие 4 нуля дадут сдвиг на 4 разряда вправо			
		00000101	1011111		сдвиг на 4 разряда вправо
		+10010011	11		$P_4$
		10011000	1011111		сумма $P_1+P_2+P_3+P_4$
		+01001100	01011111		сдвиг на 1 разряд вправо
		00000000	1		$P_5$
		01001100	01011111		результат

— Сложим порядки сомножителей:

$$\begin{array}{r}
 + 0101 \quad - P_x \\
 0110 \quad - P_y \\
 \hline
 1011 \quad - P_x + P_y
 \end{array}$$

— Нормализуем произведение:

$$P_{\text{норм } Z} = P_Z - 1; \quad q_Z - \text{сдвигаем на 1 разряд влево}$$

$$\begin{array}{r}
 1010 \quad 0.10011110 \\
 P_{\text{норм } Z} \quad q_{\text{норм } Z}
 \end{array}$$

Результат:  $Z = 1010 * 0.10011000_{(2)} = 2^{10} * 0.59375_{(10)} = 608_{(10)}$ .

### Задание 3

Выполнить арифметические действия над операндами, представив их в двоично-десятичном коде.

1. Выполним операцию сложения  $Z=X+Y= 183_{(10)} + 331_{(10)} = 514_{(10)}$ .

$X = 183_{(10)} = 0001\ 1000\ 0011_{(2-10)}$ ;  $Y = 331_{(10)} = 0011\ 0011\ 0001_{(2-10)}$ .

$$\begin{array}{r}
\phantom{+} 0001\ 1000\ 0011 \quad - X \\
+ 0011\ 0011\ 0001 \quad - Y \\
\hline
0100\ \underline{1011}\ 0100 \quad - X+Y \\
+ \phantom{0000}\ \phantom{0110}\ 0000 \quad - \text{коррекция 2-й цифры} \\
\hline
0101\ 0001\ 0100 \quad - X+Y_{\text{кор}}
\end{array}$$

Результат:  $Z = 0101\ 0001\ 0100_{(2-10)} = 514_{(10)}$ .

2. Выполним операцию вычитания  $Z=X-Y=183_{(10)}-331_{(10)}=-148_{(10)}$ .

— Представим  $|Y|$  в ДК с избытком 6:

$$\begin{array}{r}
Y_{\text{ок}} \rightarrow 1100\ 1100\ 1110 \\
\phantom{+} \phantom{1100}\ \phantom{1100}\ 0001 \\
\hline
Y_{\text{дк}} \rightarrow 1100\ 1100\ 1111
\end{array}$$

— Выполним сложение:

$$\begin{array}{r}
X_{\text{пк}} \rightarrow 0001\ 1000\ 0011 \\
+ \\
Y_{\text{пк}} \rightarrow 1100\ 1100\ 1111 \\
\hline
Z_{\text{дк}} \rightarrow 1110\ 0101\ 0010 \quad \text{— не скорректированное } Z \text{ в ДК} \\
\phantom{Z_{\text{дк}}} \phantom{\rightarrow} \phantom{1110}\ \phantom{0101}\ \phantom{0010} \begin{array}{l} \cup \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \cup \\ 1 \end{array} \quad \text{— переносы}
\end{array}$$

Отсутствие переноса из старшей тетрады является признаком того, что результат получился в ДК (т.е. отрицательный).

— Перейдем к нескорректированному избыточному ПК:

$$\begin{array}{r}
Z'_{\text{дк}} \rightarrow 1110\ 0101\ 0010 \\
Z_{\text{дк}} \rightarrow 0001\ 1010\ 1101 \\
+ \\
\phantom{0000}\ \phantom{0100}\ 0001 \\
\hline
Z'_{\text{пк}} \rightarrow 0001\ 1010\ 1110 \quad - \text{не скорректированное } Z \text{ в ПК}
\end{array}$$

— Произведем коррекцию результата в соответствии с п. 5 алгоритма выполнения операции вычитания двоично-десятичных чисел:

$$\begin{array}{r}
Z_{\text{пк}} \rightarrow \phantom{+} 0001\ 1010\ 1110 \\
\text{коррекция} \rightarrow + 0000\ 1010\ 1010 \\
\phantom{+} \phantom{0000}\ \phantom{1010}\ 0001\ 0100\ 1000 \\
\phantom{+} \phantom{0000}\ \phantom{1010}\ \phantom{0001}\ \phantom{0100}\ \phantom{1000} \begin{array}{l} \downarrow \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ 1 \end{array} \quad \text{отбросить} \\
\text{переносы} \rightarrow \phantom{+} \phantom{0000}\ \phantom{1010}\ \phantom{0001}\ \phantom{0100}\ \phantom{1000}
\end{array}$$

Результат  $Z = (0001\ 0100\ 1000) = 148_{(10)}$

Поскольку ранее результат получался в ДК, т.е. отрицательный, необходимо добавить знак (-).

Результат:  $Z = -(0001\ 0100\ 1000)_{(2-10)} = -148_{(10)}$ .

3. Выполним операцию умножения  $Z = X * Y = 25_{(10)} * 13_{(10)} = 325_{(10)}$ .

$X = 25_{(10)} = 0010\ 0101_{(2-10)}$ ;  $Y = 13_{(10)} = 0001\ 0011_{(2-10)}$ .

Для решения примера выберем вариант перемножения «старшие разряды вперед». В соответствии с п. 1 алгоритма полагаем сумму частичных произведений  $P_0=0$ . (Частичные произведения будем обозначать  $P_i$ ).

$$\begin{array}{r}
 Y = \begin{array}{|c|c|} \hline 0001 & 0011 \\ \hline \end{array} \quad X = 0010\ 0101 \\
 \begin{array}{l} \leftarrow P_0 = 0 \\ \leftarrow P_1 \text{ (1-е част. произв.)} \\ \leftarrow \Sigma_1 = P_0 + P_1 = P_1 \text{ - коррекции} \\ \hspace{10em} \text{не требует} \\ \leftarrow \text{Сдвиг влево} \end{array} \\
 \begin{array}{l} \xrightarrow{1_{(10)}} + \begin{array}{r} 0000\ 0000 \\ 0010\ 0101 \end{array} \\ \xrightarrow{3_{(10)}} \left\{ \begin{array}{l} + 0010\ 0101\ 0000 \\ + 0010\ 0101 \\ + 0010\ 0101 \\ + 0010\ 0101 \end{array} \right\} \leftarrow P_2 \text{ (2-е част. произв.)} \end{array}
 \end{array}$$

Формирование второго частичного произведения - более длительная операция, поскольку вторая анализируемая тетрада содержит  $3_{(10)}$ , поэтому каждая операция суммирования требует проверки необходимости коррекции. Вычислим  $P_2$ , последовательно суммируя слагаемые, образующие  $P_2$ :

$$\begin{array}{r}
 X \rightarrow \quad 0010\ 0101 \quad \leftarrow \text{первое слагаемое } P_2 \\
 X \rightarrow \quad +0010\ 0101 \quad \leftarrow \text{второе слагаемое } P_2 \\
 P'_{2 \text{ неп.}} \rightarrow \quad \begin{array}{r} 0100\ 1010 \\ + \\ \dots \end{array} \quad \leftarrow \text{неполное, нескорректированное } P_2 \\
 \hspace{10em} \leftarrow \text{тетрада требует коррекции (f=1)} \\
 \text{коррекция} \rightarrow \quad \begin{array}{r} 0000\ 0110 \\ \hline 0101\ 0000 \end{array} \quad \leftarrow \text{неполное, скорректированное } P_2 \\
 P_{2 \text{ неп.}} \rightarrow \quad \begin{array}{r} +0010\ 0101 \\ \hline 0111\ 0101 \end{array} \quad \leftarrow \text{третье слагаемое } P_2 \\
 P_2 \rightarrow \quad \quad \quad \quad \leftarrow \text{полное } P_2. \text{ Коррекции не требует}
 \end{array}$$

Таким образом, второе частичное произведение, состоящее из трех слагаемых, имеет вид:

$$P_2 = 0111\ 0101.$$

Теперь можно вычислить сумму первого и второго частичного произведений, т.е. Результат:

$$\begin{array}{rcl}
P_1 \rightarrow & 0010\ 0101\ 0000 & \leftarrow \text{первое сдвинутое частичное произведение} \\
P_2 \rightarrow & + \quad 0111\ 0101 & \leftarrow \text{второе частичное произведение} \\
\sum'_2 = P_1 + P_2 & \underline{0010\ 1100\ 0101} & \leftarrow \text{не скорректированный результат} \\
& + \quad \dots & \leftarrow \text{тетрада требует коррекции. (f=1)} \\
\text{коррекция} \rightarrow & \underline{0000\ 0110\ 0000} & \\
\sum_2 = P_1 + P_2 \rightarrow & \underline{0011\ 0010\ 0101} & \leftarrow \text{скорректированный результат}
\end{array}$$

Окончательный результат:  $Z = 0011\ 0010\ 0101_{(2-10)} = 325_{(10)}$ .

Следует отметить, что в данном случае при суммировании операндов не возникало переносов, поэтому коррекция осуществлялась только по признаку  $f=1$ .

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭВМ. История развития вычислительной техники. Цифровые и аналоговые вычислительные машины. Варианты классификации ЭВМ. Классическая архитектура ЭВМ. Иерархическое описание ЭВМ.

2. АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭВМ. Системы счисления. Представление чисел в различных системах счисления. Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую. Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другую. Перевод чисел между системами счисления. Понятие экономичности системы счисления. Представление информации в ЭВМ. Прямой код. Алгебраическое сложение/вычитание в прямом коде. Обратный код и выполнение алгебраического сложения в нем. Дополнительный код и арифметические операции в нем. Модифицированный код. Числа с фиксированной запятой. Числа с плавающей запятой. Арифметические операции с числами представленными в формате с плавающей запятой. Двоично-десятичное представление чисел. Арифметические операции с числами в двоично-десятичном формате.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ ЭВМ. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭВМ. Принцип микропрограммного управления. Концепция операционного и управляющего автоматов. Логические операции и базовые элементы компьютера. Схемные элементы ЭВМ. Технология электронных схем.

4. ПРОЦЕССОРЫ: МИКРОАРХИТЕКТУРЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Структура и архитектура процессоров. Микроархитектуры процессоров. Системы команд x86. Макроассемблер.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ В ЭВМ. Концепция многоуровневой памяти. Сверхоперативная память. СОЗУ с прямым доступом и ассоциативным доступом. Виртуальная память. Алгоритмы замещения. Организация памяти.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ УСТРОЙСТВ ЭВМ. Внутренние интерфейсы. Интерфейсы периферийных устройств и внешние интерфейсы. Прерывания.

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. История развития вычислительной техники. Варианты классификации ЭВМ.
2. Определение и классификация информации. Цифровое и аналоговое представление информации. Передача данных.
3. Измерение количества информации. Кодирование символьной информации. Избыточные коды.
4. Кодирование и обработка чисел. Системы счисления. Экономичность.
5. Двоичная система счисления, восьмеричная система счисления, шестнадцатеричная система счисления, двоично-десятичная система счисления. Применение. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
6. Представление чисел в ЭВМ. Фиксированная запятая, плавающая запятая.
7. Прямой код. Сложение, вычитание, умножение и деление в прямом коде.
8. Обратный код. Арифметика в обратном коде.
9. Дополнительный код. Арифметика в дополнительном коде.
10. Числа с плавающей запятой. Арифметические действия над ними.
11. Двоично-десятичная арифметика.
12. Двоичное кодирование графической и звуковой информации.
13. Двоичное кодирование видео-информации. Сжатие информации.
14. Логические операции и базовые элементы компьютера. Конъюнкция. Дизъюнкция. Инверсия.
15. Вентили. Схемы «И — НЕ», «ИЛИ — НЕ», «Исключающее ИЛИ».
16. Битовые сдвиги: арифметический сдвиг, логический сдвиг, циклический сдвиг, циклический сдвиг «через перенос». Применение.
17. Логические основы электронных схем. Построение булевой функции по таблице истинности. Оптимизация логических схем.

18. Схема и принцип функционирования RS-триггера.
19. Сумматор по модулю 2. Полусумматор.
20. Полный одноразрядный сумматор.
21. Сумматор, типы сумматоров.
22. Регистры: виды устройство.
23. Шифратор, дешифратор, компаратор
24. Мультиплексор, демультиплексор, АЦП, ЦАП.
25. Технология производства электронных схем.
26. Технология производства микропроцессоров.
27. Поколения ЭВМ.
28. Принципы фон Неймана.
29. Принцип микропрограммного управления. Операционный автомат.
30. Управляющие автоматы с жесткой и программируемой логикой.
31. Функциональные блоки процессора.
32. Архитектуры ЭВМ.
33. Уровни и средства комплексирования.
34. Классификация архитектур вычислительных систем с параллельной обработкой данных (Классификация Флинна).
35. Классы процессоров: CISC, RISC, MISC, WLIV.
36. Технологии повышения производительности процессоров: конвейеризация, сопроцессоры, увеличение разрядности.
37. Технологии повышения производительности процессоров: векторная обработка (SIMD-команды).
38. Технологии повышения производительности процессоров: динамическое исполнение (предсказание ветвлений, внеочередное выполнение, переименование регистров, спекулятивное выполнение).
39. Технологии повышения производительности процессоров: многократное декодирование команд (CISC/RISC в WLIV, CISC/VLIW в RISC, макрослияние, микрослияние).

40. Технологии повышения производительности процессоров: технология Hyper-Threading, многоядерные процессоры.
41. Модели управления памятью (реальный режим, защищенный режим)
42. Регистры процессора i80x86, IA-32. Макроассемблер.
43. Система команд процессора: форматы команд, способы адресации, система операций.
44. Организация памяти в ЭВМ. Концепция многоуровневой памяти.
45. Стратегии управления иерархической памятью: отображение памяти на кэш, порядок замещения информации в кэш-памяти, алгоритмы обмена с кэш-памятью.
46. Динамическая память: устройство, принцип работы, основные характеристики, виды.
47. Статическая память: устройство, принцип работы, основные характеристики, виды.
48. Внутренние интерфейсы: классификация, назначение, характеристики.
49. Интерфейсы периферийных устройств: классификация, назначение, характеристики.
50. Интерфейсы процессоров. Архитектура набора системной логики (чипсет).

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И. И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ФОРУМ, 2008. — 512 с.: ил. — (Профессиональное образование)
2. Хмелевский И. П., Битюцкий В. П. Организация ЭВМ и систем. Однопроцессорные ЭВМ: конспект лекций. — 2-е изд., испр. и допол. — Екатеринбург.: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. — 384 с.
3. Жмакин А. П. Архитектура ЭВМ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 320 с.: ил.