

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА»
для студентов направления подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль):
«Информатика и математика»

Ставрополь, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование набора универсальных и общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра (специалиста) по соответствующему направлению подготовки.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний в области логических основ и технологических особенностей организации вычислительных систем;
- приобретение умений анализа логической, функциональной и структурной организации, характеристик основных блоков компьютера;
- формирование знаний в области логической организации микропроцессоров, режимов их работы, организации вычислений, взаимодействия аппаратных и программных средств;
- овладение основами программирования на машинном уровне, ассемблере;
- обсуждение общих вопросов организации параллельных вычислений, рассмотрение особенностей архитектур современных параллельных вычислительных систем.

В результате освоения дисциплины студенты должны:

ЗНАТЬ	– классификацию компьютеров по различным признакам, характеристики и особенности различных классов ПК, тенденции развития вычислительных систем; – структурную и функциональную схему персонального компьютера, назначение, виды и характеристики центральных и внешних устройств ПК; – формы представления информации в ПК; – принципы фон Неймана и классическую архитектуру современного компьютера, структуру микропроцессора, понятие о языке ассемблера (макроассемблера) и основных методах программирования с его использованием.
УМЕТЬ	– конфигурировать технические средства, обеспечивать их аппаратную совместимость; – наращивать системные ресурсы информационных систем; – работать с компьютерным оборудованием и техническими средствами обеспечения функционирования ПК.
ВЛАДЕТЬ	- основными методами математической обработки информации; - навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1.

Арифметические основы ЭВМ. Машинные коды

Все операции в ЭВМ выполняются над числами, представленными специальными машинными кодами. Их использование позволяет обрабатывать знаковые разряды чисел так же, как и значащие разряды, а также заменять операцию вычитания операцией сложения.

Различают следующие коды двоичных чисел:

- прямой код (П),
- обратный код (ОК),
- дополнительный код (ДК) .

Прямой код

Прямой код двоичного числа образуется из абсолютного значения этого числа и кода знака (0 или 1) перед его старшим числовым разрядом.

Пример.

$$A_{10} = +10; A_2 = +1010; [A_2]_п = 0|1010$$

$$B_{10} = -15; B_2 = -1111; [B_2]_п = 1|1111$$

Обратный код

Обратный код двоичного числа образуется по следующему правилу. Обратный код положительных чисел совпадает с их прямым кодом. Обратный код отрицательного числа содержит единицу в знаковом разряде числа, а значащие разряды числа заменяются на инверсные, т.е. нули заменяются единицами, а единицы нулями.

Пример.

$$A_{10} = +10; A_2 = +1010; [A_2]_{ок} = [A_2]_п = 0|1010$$

$$B_{10} = -15; B_2 = -1111; [B_2]_{ок} = 1|0000$$

Свое название обратный код получил потому, что коды цифр отрицательного числа заменены на инверсные. Наиболее важные свойства обратного кода чисел:

- сложение положительного числа C с его отрицательным значением в обратном коде дает т.н. машинную единицу $ME_{ок} = 1|11...11$, состоящую из единиц в знаковом и в значащих разрядах числа;
- нуль в обратном коде имеет двоякое значение. Он может быть как положительным числом $0|00...00$, так и отрицательным $1|11...11$. Значение отрицательного числа совпадает с $ME_{ок}$. Двойственное представление 0 явилось причиной того, что в современных ЭВМ все числа представляются не обратным, а дополнительным кодом.

Дополнительный код

Дополнительный код положительных чисел совпадает с их прямым кодом.

Дополнительный код отрицательного числа представляет собой результат суммирования обратного кода числа с единицей младшего разряда (2^0 – для целых чисел, 2^{-1} – для дробных)

Пример.

$$A_{10} = +10; A_2 = +1010; [A_2]_{дк} = [A_2]_{ок} = [A_2]_п = 0|1010$$

$$B_{10} = -15; B_2 = -1111; [B_2]_{дк} = [B_2]_{ок} + 2^0 = 1|0000 + 1 = 1|0001$$

Основные свойства дополнительного кода:

- сложение дополнительных кодов положительного числа C с его отрицательным значением дает т.н. машинную единицу дополнительного кода:

$$ME_{дк} = ME_{ок} + 2^0 = 10|00...00,$$

т.е. число 10 (два) в знаковых разрядах числа;

- дополнительный код называется так потому, что представление отрицательных чисел является дополнением прямого кода чисел до машинной единицы

$ME_{дк}$.

Модифицированные обратные и дополнительные коды

Модифицированные обратные и дополнительные коды двоичных чисел отличаются соответственно от обратных и дополнительных кодов удвоением значений знаковых разрядов. Знак «+» в этих кодах кодируется двумя нулевыми знаковыми разрядами, а знак «-» – двумя единичными разрядами.

Пример.

$$A_{10} = +10; A_2 = +1010; [A_2]_{дк} = [A_2]_{ок} = [A_2]_п = 0|1010$$

$$[A_2]_{мок} = [A_2]_{мдк} = 00|1010$$

$$B_{10} = -15; B_2 = -1111; [B_2]_{дк} = [B_2]_{ок} + 2^0 = 1|0000 + 1 = 1|0001$$

$$[B_2]_{мок} = [B_2]_{мдк} = 11|0001$$

Целью введения модифицированных кодов являются фиксация и обнаружение случаев получения неправильного результата, когда значение результата превышает максимально возможный результат в отведенной разрядной сетке машины. В этом случае перенос из значащего разряда может исказить значение младшего знакового разряда. Значение знаковых разрядов «01» свидетельствует о положительном переполнении разрядной сетки, а «10» - об отрицательном переполнении. В настоящее время практически во всех компьютерах роль сдвоенных разрядов для фиксации переполнения разрядной сетки играют переносы, идущие в знаковый и из знакового разряда.

Арифметические действия в машинных кодах.

Сложение (вычитание). Операция вычитания приводится к операции сложения путем преобразования чисел в обратный или дополнительный код согласно таблице.

Требуемая операция Необходимое преобразование

$A+B$	$A+B$
$A-B$	$A+(-B)$
$-A+B$	$(-A)+B$
$-A-B$	$(-A)+(-B)$

Здесь A и B неотрицательные числа. Скобки в представленных выражениях указывают на замену операции вычитания операцией сложения с обратным или дополнительным кодом соответствующего числа. Сложение двоичных чисел осуществляется последовательно, поразрядно в соответствии с таблицей. При выполнении сложения цифр необходимо соблюдать следующие правила:

1. Слагаемые должны иметь одинаковое число разрядов. Для выравнивания разрядной сетки слагаемых можно дописывать незначащие нули слева к целой части числа и незначащие нули справа к дробной части числа.
2. Знаковые разряды участвуют в сложении так же, как и значащие.
3. Необходимые преобразования кодов производятся с изменением знаков чисел. Приписанные незначащие нули изменяют свое значение при преобразованиях по общему правилу.
4. При преобразовании единицы переноса из старшего знакового разряда, в случае использования ОК, эта единица складывается с младшим числовым разрядом. При использовании ДК единица переноса теряется. Знак результата формируется

автоматически, результат представляется в том коде, в котором представлены исходные слагаемые.

Пример 1. Сложить два числа: $A_{10} = 7$, $B_{10} = 16$.

$A_2 = +111 = +0111$; $B_2 = +10000$.

Исходные числа имеют различную разрядность, необходимо провести выравнивание разрядной сетки:

$[A_2]_{\text{п}} = [A_2]_{\text{ок}} = [A_2]_{\text{дк}} = 0|00111$; $[B_2]_{\text{п}} = [B_2]_{\text{ок}} = [B_2]_{\text{дк}} = 0|10000$.

Сложение в обратном или дополнительном коде дает один и тот же результат:

0|00111
+0|10000

$C_2 = 0|10111$

$C_{10} = +23$

Пример 2. Сложить два числа: $A_{10} = +16$, $B_{10} = -7$ в ОК и ДК.

По таблице необходимо преобразование $A+(-B)$, в которой второй член преобразуется с учетом знака

$[A_2]_{\text{п}} = [A_2]_{\text{ок}} = [A_2]_{\text{дк}} = 0|10000$;

$[B_2]_{\text{п}} = 1|111 = 1|00111$; $[B_2]_{\text{ок}} = 1|11000$; $[B_2]_{\text{дк}} = 1|11001$

Сложение в ОК	Сложение в ДК
$[A_2]_{\text{ок}} = 0 10000$ $+ [B_2]_{\text{ок}} = 1 11000$ ----- 10 01000 + \-----1 ----- 0 01001 $C_2 = 0 01001$ $C_{10} = +9$	$[A_2]_{\text{дк}} = 0 10000$ $+ [B_2]_{\text{дк}} = 1 11001$ ----- 10 01001 1 ----- 0 01001 $C_2 = 0 01001$ $C_{10} = +9$

При сложении чисел в ОК и ДК были получены переносы в знаковый разряд и из знакового разряда. В случае ОК перенос из знакового разряда требует дополнительного прибавления единицы младшего разряда (п.4 правил). В случае ДК этот перенос игнорируется.

Практическая часть.

Задание:

1. Взять две пары десятичных двузначных целых числа: A, B, C, D. (Варианты по списку)
2. Вычислить $(A-B)_{\text{ок}}$, $(B-A)_{\text{дк}}$, $(C-D)_{\text{ок}}$, $(D-C)_{\text{дк}}$. Сделать подробную запись в тетради. Произвести расчеты в MS Excel и проверить результаты.

Варианты

1. Вариант — 78, 56, 11, 35;
2. Вариант — 67, 36, 45, 22;
3. Вариант — 21, 87, 38, 44;
4. Вариант — 99, 26, -73, 26,
5. Вариант — 28, 33, 42, 54;
6. Вариант — 61, 43, 65, 41;

7. Вариант — 11, 84, 49, 53;
8. Вариант — 85, -47, 43, 66;
9. Вариант — 48, 52, 65, 88;
10. Вариант — 26, 58, 63, 77;
11. Вариант — 91, 22, 46, -14;
12. Вариант — 57, 14, 69, 55;
13. Вариант — 77, 98, 25, -88;
14. Вариант — 46, 66, 35, 36;
15. Вариант — 44, 37, 92, 28;
16. Вариант — 63, 46, 83, 71;
17. Вариант — 35, -51, 63, 24;
18. Вариант — 25, 95, -38, 33;
19. Вариант — 32, 29, 86, 27;
20. Вариант — 49, 55, -73, 22;
21. Вариант — 33, -77, 53, 71;
22. Вариант — 48, 86, 62, 42;
23. Вариант — 69, -48, 11, 20;
24. Вариант — 10, 82, 80, 45;
25. Вариант — 70, 93, -27, 30;
26. Вариант — 88, -40, 16, 83;
27. Вариант — 64, 80, -17, 77;
28. Вариант — 40, 46, -73, 19;
29. Вариант — 14, -60, 11, 27;
30. Вариант — 90, 73, -10, 20.

Лабораторная работа 2

Архитектура ЭВМ и система команд

Цель работы – знакомство с интерфейсом модели ЭВМ, методами ввода и отладки программы, действиями основных классов команд и способов адресации.

Общие положения

Все вычисления, предусмотренные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы. Программа на языке ЭВМ состоит из управляющих слов-команд. Каждая команда предписывает некоторую операцию из набора операций, реализуемых вычислительной машиной. Код каждой команды содержит код операции, тип адресации и адрес. Команды программы хранятся в последовательных ячейках памяти ВМ и выполняются в естественном порядке, т. е. в порядке их положения в программе. При необходимости, с помощью специальных команд передачи управления, эта последовательность может быть изменена. Решение об изменении порядка выполнения команд программы принимается на основании анализа результатов предшествующих вычислений, либо безусловно.

Для того чтобы получить результат выполнения программы, пользователь должен:

- ввести программу в память ЭВМ;
- определить, если это необходимо, содержимое ячеек ОЗУ и РОН, содержащих исходные данные, а также регистров **IR** и **OR**;
- установить в счетчик команд (**PC**) стартовый адрес программы;
- перевести модель в режим **Работа**.

Каждое из этих действий выполняется с помощью интерфейса эмулятора, описанного в разд. 1. Ввод программы может осуществляться как в машинных кодах непосредственно

в память модели, так и в мнемокодах в окно **Текст программы** с последующим ассемблированием.

Для достижения цели, поставленной в начале лабораторной работы, необходимо ввести в память ЭВМ и выполнить в режиме **Шаг** некоторой последовательности команд (определенную вариантом задания) и зафиксировать все изменения на уровне программно-доступных объектов ЭВМ, происходящих при выполнении этих команд.

Команды в память учебной ЭВМ вводятся в виде шестизначных десятичных чисел (см. форматы команд на рис. 1.5, коды команд и способы адресации в табл. 1.2–1.4).

В данной лабораторной работе ЭВМ программируется в машинных кодах.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с архитектурой модели учебной ЭВМ (разд. 1).
2. Согласно варианту задания (табл. 2.1) составить таблицу соответствия команд и кодов (табл. 2.2). Записать в ОЗУ «программу», состоящую из пяти команд. Команды разместить в последовательных ячейках памяти.
3. При необходимости установить начальное значение в устройство ввода **IR**.
4. Определить те программно-доступные объекты ЭВМ, которые будут изменяться при выполнении этих команд.
5. Выполнить в режиме **Шаг** введенную последовательность команд, фиксируя изменения значений объектов, определенных в п. 4 (табл. 2.3).
6. Если в программе образуется цикл, необходимо посмотреть не более двух повторений каждой команды, входящей в тело цикла.

Таблица 2.1

Варианты задания

№	IR	Команда 1	Команда 2	Команда 3	Команда 4	Команда 5
0	—	RD #20	WR 30	ADD #5	WR @30	JNZ 002
1	000007	IN	MUL #2	WR 10	WR @10	JNS 001
2	—	RD #17	SUB #9	WR 16	WR @16	JNS 001
3	100029	IN	ADD #16	WR 8	WR @8	JS 001
4	—	RD #2	MUL #6	WR 11	WR @11	JNZ 00
5	000016	IN	WR 8	DIV #4	WR @8	JMP 002
6	—	RD #4	WR 11	RD @11	ADD #330	JS 000
7	000000	IN	WR 9	RD @9	SUB #1	JS 001
8	—	RD 4	SUB #8	WR 8	WR @8	JNZ 001
9	100005	IN	ADD #12	WR 10	WR @10	JS 004
10	—	RD 4	ADD #15	WR 13	WR @13	JMP 001
11	000315	IN	SUB #308	WR 11	WR @11	JMP 001
12	—	RD #988	ADD #19	WR 9	WR @9	JNZ 001
13	000017	IN	WR 11	ADD 11	WR @11	JMP 002
14	—	RD #5	MUL #9	WR 10	WR @10	JNZ 001

Примечание: знак «—» в поле IR таблицы означает, что начальное значение регистра **IR** не задано.

Пример выполнения задания

Дана последовательность мнемокодов (см. вариант 0 в табл. 2.1), которую необходимо преобразовать в машинные коды, занести в ОЗУ ЭВМ, выполнить в режиме **Шаг** и зафиксировать изменение состояний программно-доступных объектов ЭВМ.

Для преобразования заданных мнемокодов в машинные коды воспользуемся табл. 1; 2 приложения и составим таблицу соответствия (табл. 2.2).

Например, **Команда 1** имеет вид RD #20. Согласно табл. 1 приложения, которая содержит команды учебной ЭВМ переведем команду RD в машинный код: RD:=21. Далее следует тип адресации #, который согласно табл. 2 приложения в машинных кодах имеет код: #:=1. Затем в команде следует номер ячейки памяти ОЗУ, которую согласно формату данных учебной ЭВМ следует привести к трехзначному числу 020. Следовательно, **Команда 1** в машинных кодах имеет вид: 21 1 020. Аналогично переводим в машинные коды остальные четыре команды.

Таблица 2.2

Команды и коды

Последовательность	Значения				
Команды	RD #20	WR 30	ADD #5	WR @30	JNZ 002
Коды	21 1 020	22 0 030	23 1 005	22 2 030	12 0 002

Введем полученные коды последовательно в ячейки ОЗУ, начиная с адреса 000. Выполняя команды в режиме **Шаг**, будем фиксировать изменения программно-доступных объектов (в нашем случае это аккумулятор **Асс**, счетчик команд **РС** и ячейки ОЗУ с номерами 020 и 030) в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Содержимое программно-доступных объектов

РС	Асс	М (030)	М (020)	РС	Асс	М (030)	М (020)
000	000000	000000	000000	004	—	—	—
001	000020	—	—	002	—	—	—
002	—	000020	—	003	000030	—	—
003	000025	—	—	004	—	—	000030

Содержание отчета

1. Постановка цели лабораторной работы, формулировка варианта задания.
2. Таблица соответствия команд программы, записанной в задании, и машинных кодов этих команд в форме табл. 2.2.
3. Результаты выполнения последовательности команд в форме табл. 2.3.
4. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных элементов состоит ЭВМ и какие из них представлены в модели?
2. Что такое система команд ЭВМ?
3. Какие классы команд представлены в модели?
4. Какие действия выполняют команды передачи управления?
5. Какие способы адресации использованы в модели ЭВМ? В чем отличия между ними?
6. Какие ограничения накладываются на способ представления данных в модели?
7. Какие режимы работы предусмотрены в модели и в чем отличия между ними?
8. Как записать программу в машинных кодах в память модели ЭВМ?
9. Какие способы адресации операндов применяются в командах ЭВМ?
10. Какие команды относятся к классу передачи управления?

Лабораторная работа 3 Моделирование работы кэш-памяти

Цель данного занятия - проверить работу различных алгоритмов замещения при различных режимах записи.

Задание

Рассматривается короткая "программа", которую необходимо выполнить с подключенной кэш-памятью. Размер кэш-памяти 4 и 8 ячеек. Задание выполняется в пошаговом режиме для двух вариантов алгоритмов замещения.

Таблица 1

Пояснения к вариантам заданий		
Номера вариантов	Режим записи	Алгоритм замещения
1,7,11	Сквозная	СЗ, без учета бита записи
	Обратная	О, с учетом бита записи
2,5,9	Сквозная	БИ, без учета бита записи
	Обратная	О, с учетом бита записи
3,6,12	Сквозная	О, без учета бита записи
	Обратная	СЗ, с учетом бита записи
4,8,10	Сквозная	БИ, без учета бита записи
	Обратная	БИ, с учетом бита записи

Таблица 2

Варианты заданий							
	Номера команд программы						
Варианты	__ 1 __	__ 2 __	__ 3 __	__ 4 __	__ 5 __	__ 6 __	__ 7 __
Вариант 1	RD #12	WR 10	WR @10	ADD 12	WR R0	SUB 10	PUSH R0
Вариант 2	RD #65	WR R2	MOV R4,R2	WR 14	PUSH R2	POP R3	CALL 002
Вариант 3	RD #16	SUB #5	WR 9	WR @9	WR r3	PUSH R3	POP R4
Вариант 4	RD #99	WR R6	MOV R7,R6	ADD R7	PUSH R7	CALL 006	POP R8
Вариант 5	RD #11	WR R2	WR -@R2	PUSH R2	CALL 005	POP R3	RET
Вариант 6	RD #19	SUB #10	WR9	ADD #3	WR @9	CALL 006	POP R4
Вариант 7	RD #6	CALL 006	WR 11	WR R2	PUSH R2	RET	JMP 002
Вариант 8	RD #8	WR R2	WR @R2+	PUSH R2	POP R3	WR -@R3	CALL 003
Вариант 9	RD #13	WR 14	WR @14	WR@13	ADD 13	CALL 006	RET
Вариант 10	RD #42	SUB #54	WR 16	WR @16	WR R1	ADD @R1+	PUSH R1

Вариант 11	RD #10	WR R5	ADD R5	WR R6	CALL 005	PUSH R6	RET
Вариант 12	JMP 006	RD #76	WR 14	WR R2	PUSH R2	RET	CALL 001

Пример

Запустите модель ЭВМ

При этом на экране должно появиться пять окон:

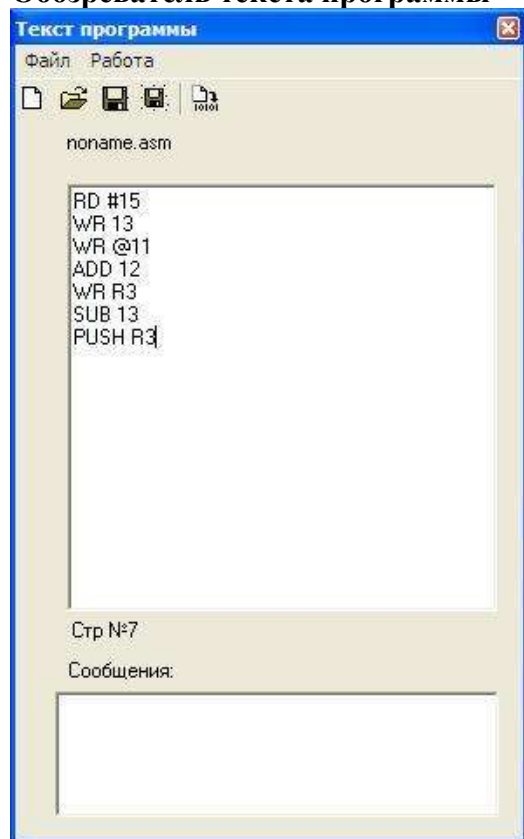
- Основное окно
- Окно обозревателя процессора
- Окно обозревателя памяти
- Окно обозревателя Текста программы
- Окно обозревателя программы

Введите текст программы в окно обозревателя Текста программы

Текст программы

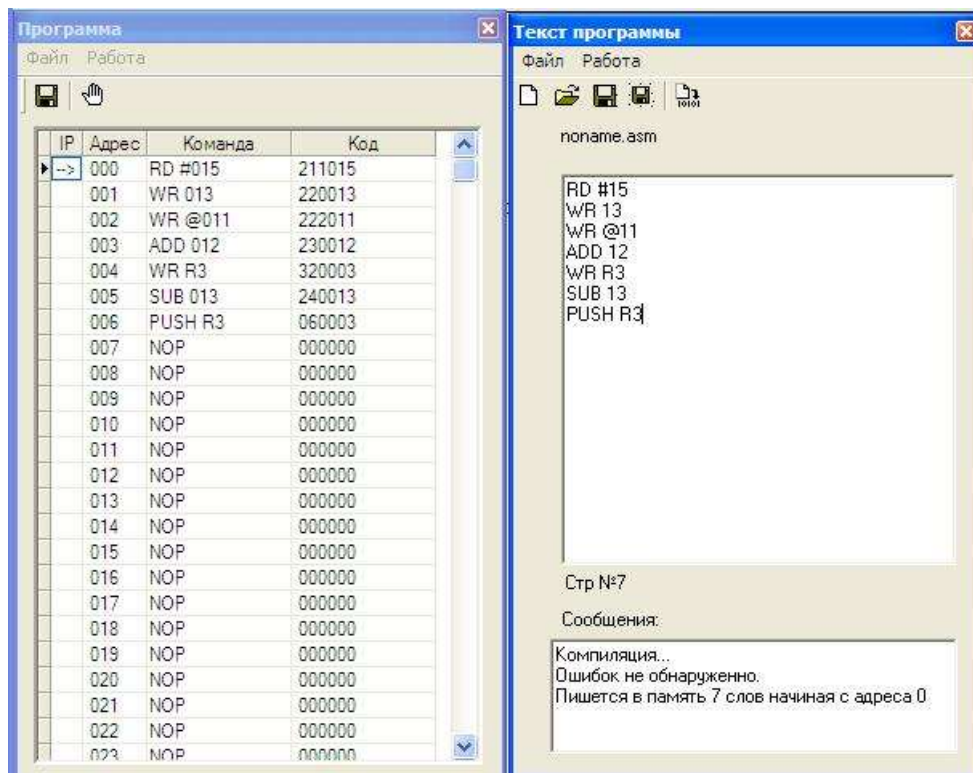
RD #15 WR 13 WR @11 ADD 12 WR R3 SUB 13 PUSH R3

Обозреватель текста программы



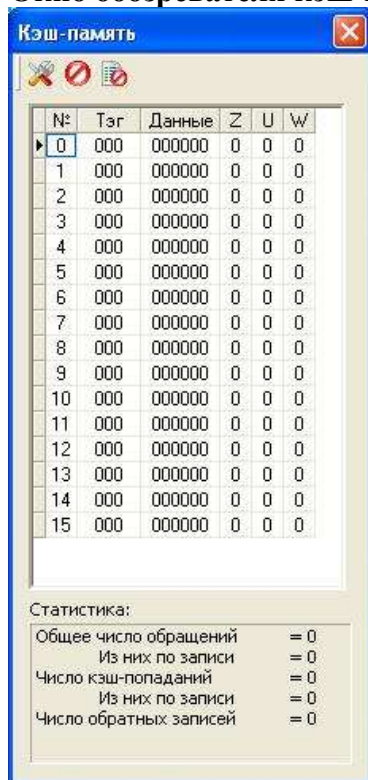
Проведите компиляцию программы

Компиляция программы

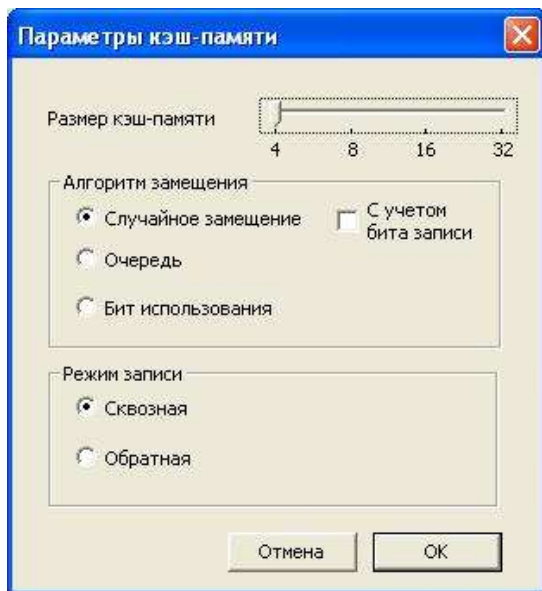


Откройте окно обозревателя кэш-памяти

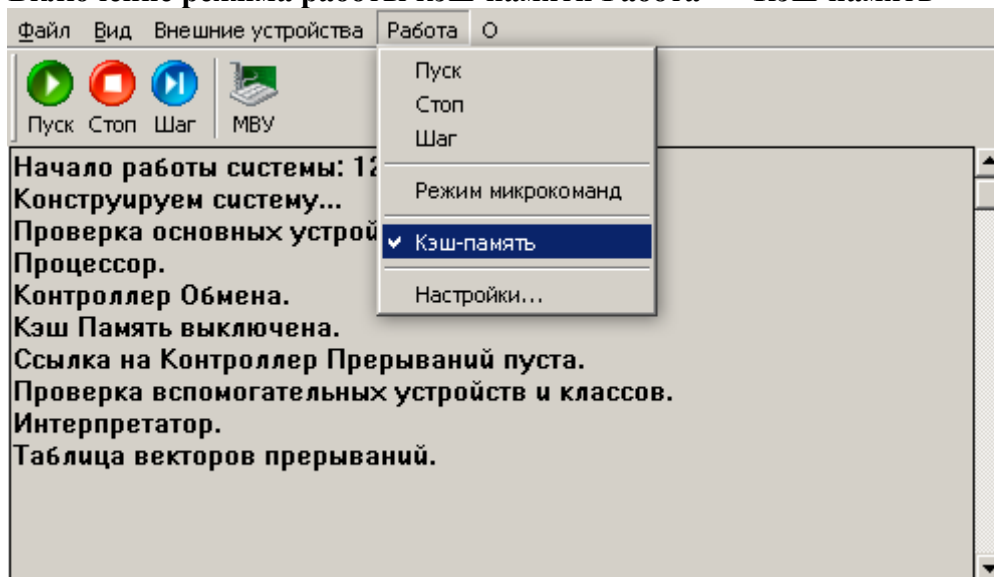
Окно обозревателя кэш-памяти вызывается из меню Вид - > Кэш-память



Диалоговое окно для выбора параметров кэш-памяти



Включение режима работы кэш-памяти Работа - > Кэш-память



Порядок выполнения работы

1. Ввести в модель учебной ЭВМ текст своего варианта программного кода, компилировать его и сохранить на диске в виде txt-файла.
2. Установить параметры кэш-памяти размером 4 ячейки, выбрать режим записи и алгоритм замещения в соответствии с первой строкой своего варианта.
3. В шаговом режиме выполнить программу, фиксируя после каждого шага состояние кэш-памяти.
4. Для кэш-памяти размером 8 ячеек установить параметры в соответствии со второй строкой своего варианта и выполнить программу в шаговом режиме еще раз, фиксируя последовательность номеров замещающих ячеек кэш-памяти.

Содержание отчета

1. Вариант задания - текст программы и режимы кэш-памяти
2. Последовательность состояний кэш-памяти размером 4 ячейки при однократном выполнении программы (команды 1-7)
3. Для варианта кэш-памяти 8 ячеек - последовательность номеров замещаемых ячеек кэш-памяти для второго варианта параметров кэш-памяти при двухкратном выполнении программы.

Контрольные вопросы

1. В чем смысл включения кэш-памяти в состав ЭВМ.
2. Как работает кэш-память в режиме обратной записи? Сквозной записи?
3. Как зависит эффективность работы ЭВМ от размера кэш-памяти.

Дополнительные задания

1. Для одной из команд записи (WR) перейти в режим **Такт** и отметить, в каких микрокомандах происходит изменение кэш-памяти.

Лабораторная работа 4

Исследование команд передачи управления

Цель работы – разработка и отладка программы, содержащей ветвления; изучение организации команд условной передачи управления.

Общие положения

Концепция фон-неймановской ЭВМ предполагает, что команды программы, как правило, выполняются в порядке их расположения в памяти. Для получения адреса очередной команды достаточно увеличить содержимое счетчика команд на длину выполняемой команды. В то же время основные преимущества ВМ заключаются именно в возможности изменения хода вычислений в зависимости от возникающих в процессе счета результатов. С этой целью в АСК вычислительной машины включаются команды, позволяющие изменить естественный порядок выполнения команд в программе и передать управление в другую точку программы.

В системе команд ВМ можно выделить три типа команд, способных изменить последовательность вычислений:

- безусловные переходы;
- условные переходы (ветвления);
- вызовы процедур и возврат из процедур.

Для реализации алгоритмов, пути которых зависят от исходных данных, используют команды условной передачи управления.

Условный переход происходит только при соблюдении определенного условия, в противном случае выполняется следующая по порядку команда программы.

Условием, на основании которого происходит переход, чаще выступают признаки результата предшествующей арифметической или логической операции. Каждый из признаков фиксируется в своем разряде регистра флагов ЦП. Возможен и иной подход, когда решение о переходе принимается в зависимости от состояния одного из регистров общего назначения, куда предварительно помещается результат операции сравнения. Третий вариант – это объединение операций сравнения и перехода в одной команде.

В системе команд ВМ для каждого признака результата предусматривается своя команда ветвления (иногда – две: переход при наличии признака и переход при его отсутствии).

Большая часть условных переходов связана с проверкой взаимного соотношения двух величин или с равенством (неравенством) некоторой величины нулю.

Одной из форм команд условного перехода являются команды пропуска. В них адрес перехода отсутствует, а при выполнении условия происходит пропуск следующей команды, т. е. предполагается, что отсутствующий в команде адрес следующей команды эквивалентен адресу текущей команды, увеличенному на длину пропускаемой команды. Такой прием позволяет сократить длину команд передачи управления.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Разработать программу вычисления и вывода значения функции

$$y = \begin{cases} F_i(x), & \text{при } x \geq a \\ F_j(x), & \text{при } x < a \end{cases},$$

для вводимого из **IR** значения аргумента x . Функции и допустимые пределы изменения аргумента приведены в табл. 1, варианты заданий – в табл. 2.

2. Исходя из допустимых пределов изменения аргумента функций (табл. 1) и значения параметра a для своего варианта задания (табл. 2) выделить на числовой оси Ox области, в которых функция y вычисляется по представленной в п. 1 формуле, и недопустимые значения аргумента. На недопустимых значениях аргумента программа должна выдавать на **OR** максимальное отрицательное число 199999.

3. Ввести текст программы в окно **Текст программы**, при этом возможен набор и редактирование текста непосредственно в окне **Текст программы** или загрузка текста из файла, подготовленного в другом редакторе.

4. Ассемблировать текст программы и при необходимости исправить синтаксические ошибки.

5. Отладить программу. Для этого:

- а) записать в **IR** значение аргумента $x > a$ (в области допустимых значений);
- б) записать в **РС** стартовый адрес программы;
- в) проверить правильность выполнения программы (т. е. правильность результата и адрес останова) в автоматическом режиме. В случае наличия ошибки выполнить пп. 5, г и 5, д; иначе перейти к п. 5, е;
- г) записать в **РС** стартовый адрес программы;
- д) наблюдая выполнение программы в режиме **Шаг**, найти команду, являющуюся причиной ошибки; исправить ее; выполнить пп. 5, а – 5, в;
- е) записать в **IR** значение аргумента $x < a$ (в области допустимых значений); выполнить пп. 5, б и 5, в;

ж) записать в **IR** недопустимое значение аргумента x и выполнить пп. 5, б и 5, в.

6. Для выбранного допустимого значения аргумента x наблюдать выполнение отлаженной программы в режиме **Шаг** и записать в форме табл. 2 л/р 2 содержимое программно-доступных объектов ЭВМ после выполнения каждой команды.

Таблица 1

Функции и допустимые пределы изменения аргумента

k	$F_k(x)$	k	$F_k(x)$
1	$\frac{x+17}{x-1}; 2 \leq x \leq 12$	5	$\frac{(x+2)^2}{15}; 50 \leq x \leq 75$
2	$\frac{(x+3)^2}{x}; 1 \leq x \leq 50$	6	$\frac{2x^2+7}{x}; 1 \leq x \leq 30$
3	$\frac{1000}{x+10}; -50 \leq x \leq -15$	7	$\frac{x^2+2x}{10}; -50 \leq x \leq 50$

4	$(x+3)^3; -20 \leq x \leq 20$	8	$\frac{8100}{x^2}; 1 \leq x \leq 90$
---	-------------------------------	---	--------------------------------------

Таблица 2

Варианты задания

Номер варианта	i	j	a	Номер варианта	i	j	a
1	2	1	12	8	8	6	30
2	4	3	-20	9	2	6	25
3	8	4	15	10	5	7	50
4	6	1	12	11	2	4	18
5	5	2	50	12	8	1	12
6	7	3	15	13	7	6	25
7	6	2	11	14	1	4	5

Пример выполнения задания

В качестве примера (несколько упрощенного по сравнению с заданиями лабораторной работы № 2) рассмотрим программу вычисления функции

$$y = \begin{cases} (x-11)^2 - 125, & \text{при } x \geq 16 \\ \frac{x^2 + 72x - 6400}{-168}, & \text{при } x < 16 \end{cases}$$

причем x вводится с устройства ввода **IR**, результат y выводится на **OR**.

Блок-схема алгоритма решения задачи показана на рис. 1.

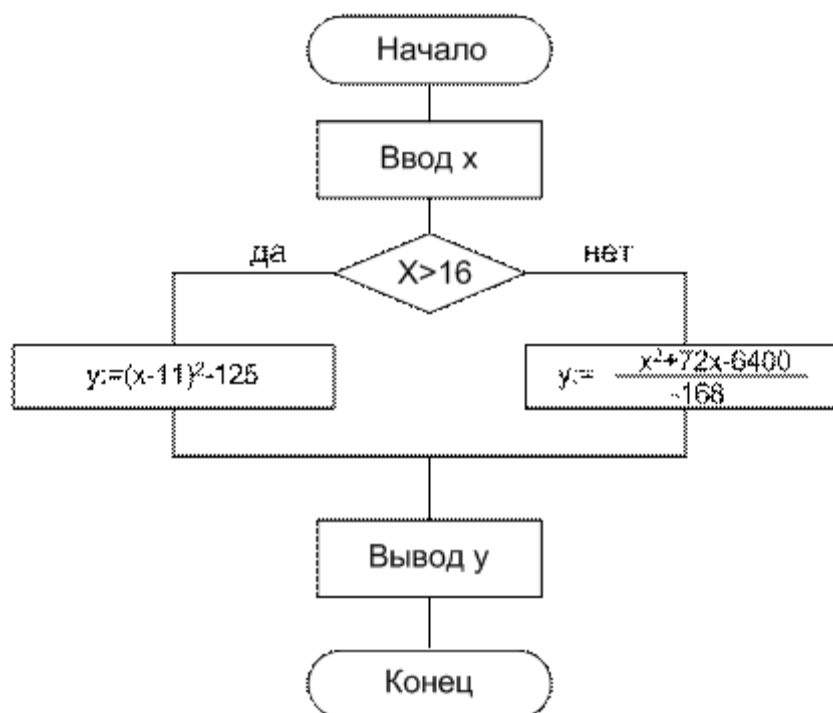


Рис. 1. Блок-схема алгоритма

В данной лабораторной работе используются двухсловные команды с непосредственной адресацией, позволяющие оперировать отрицательными числами по модулю, превышающими 999, в качестве непосредственного операнда.

Оценивая размер программы примерно в 20–25 команд, отведем для области данных ячейки ОЗУ, начиная с адреса 030. составленная программа с комментариями представлена в виде табл. 3.

Таблица 3

Программа

Адрес	Команда		Комментарии
	Мнемокод	Код	
000	IN	01 0000	Ввод x , т. е. запись x в Асс
001	WR 30	22 0 030	Размещение x в ОЗУ, в ячейке с адресом 30
002	SUB #16	24 1 016	Сравнение с границей – $(x - 16)$
003	JS 010	13 0 010	Переход по отрицательной разности
004	RD 30	21 0 030	Вычисление по первой формуле. Считывание данных из ячейки с адресом 30
005	SUB #11	24 1 011	$(x - 11)$
006	WR 31	22 0 031	Запись результата предыдущей команды в ячейку с адресом 31
007	MUL 31	25 0 031	$(x - 11)^2$
008	SUB #125	24 1 125	$(x - 11)^2 - 125$
009	JMP 020	10 0 020	Переход на вывод результата
010	RD 30	21 0 030	Вычисление по второй формуле. Считывание данных из ячейки с адресом 30
011	MUL 30	25 0 030	x^2
012	WR 31	22 0 031	Запись результата предыдущей команды в ячейку с адресом 31
013	RD 30	21 0 030	Считывание значения из ячейки с адресом 30
014	MUL #72	25 1 072	$72x$
015	ADD 31	23 0 031	$x^2 + 72x$
016	ADI 106400	43 0 000	$x^2 + 72x + (-6400)$
017		106400	
018	DIVI 100168	46 0 000	$\frac{x^2 + 72x - 6400}{-168}$
019		100168	
020	OUT	02 0 000	Вывод результата
021	HLT	09 0 000	Стоп

Примечание: команды ADI, SUBI, MULI, и DIVI занимают в памяти модели учебной ЭВМ две ячейки.

Содержание отчета

1. Формулировка цели работы и варианта задания.
2. Блок-схема алгоритма решения задачи.
3. Размещение данных в ОЗУ.

4. Программа в форме табл. 3.
5. Последовательность состояний программно-доступных объектов ЭВМ при выполнении программы в режиме **Шаг** для одного значения аргумента в форме табл. 2 л/р 2.
6. Результаты выполнения программы для нескольких значений аргумента, выбранных самостоятельно.
7. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. К какому типу архитектуры ВМ относится программная учебная модель ЭВМ и почему?
2. Какие виды команд условного перехода обычно доминируют в реальных программах?
3. Как работают команды передачи управления?
4. Что входит в понятие «отладка программы»?
5. Какие способы отладки можно реализовать в модели?
6. В чем отличие между командами MUL 30 и MUL #72 в программе примера?
7. Почему в ячейке с адресом 016 использована команда ADI, а не ADD?
8. Укажите местонахождение операнда с прямой адресацией?
9. Объясните, как определяется значение операнда с непосредственной адресацией.

Лабораторная работа № 5 **Программирование цикла с переадресацией**

Целью этого занятия является программирование циклов с переадресацией на примере массивов.

При решении задач, связанных с обработкой массивов, возникает необходимость изменения исполнительного адреса при повторном выполнении некоторых команд. Эта задача может быть решена путем использования косвенной адресации.

Пример

Разработать программу вычисления суммы элементов массива чисел $C_1, C_2, \dots, C_n$. Исходными данными в этой задаче являются: n - количество суммируемых чисел и $C_1, C_2, \dots, C_n$ – массив суммируемых чисел. Заметим, что должно выполняться условие $n > 1$, т. к. алгоритм предусматривает, по крайней мере, одно суммирование. Кроме того, предполагается, что суммируемые числа записаны в ОЗУ подряд, т. е. в ячейки памяти с последовательными адресами. Результатом является сумма S .

Составим программу для вычисления суммы со следующими конкретными параметрами: число элементов массива — 10, элементы массива расположены в ячейках ОЗУ по адресам 040, 041, 042, ..., 049. Используемые для решения задачи промежуточные переменные имеют следующий смысл: A_i - адрес числа C_i , $i \in \{1, 2, \dots, 10\}$: ОЗУ (A_i) — число по адресу A_i , S — текущая сумма: k - счетчик цикла, определяющий число повторений тела цикла.

Распределение памяти таково. Программу разместим в ячейках ОЗУ, начиная с адреса 000, примерная оценка объема программы – 20 команд: промежуточные переменные: A_i — в ячейке ОЗУ с адресом 030, k по адресу 031, S по адресу 032. ГСА программы показана на рис. текст программы с комментариями приведен в табл.

Программа

Адрес	Мнемокод	Примечание
000	RD #40	Загрузка начального адреса массива 040
001	WR 30	в ячейку ОЗУ (030)
002	RD #10	Загрузка параметра цикла $k = 10$ в ячейку 031
003	WR 31	
004	RD #0	Загрузка начального значения суммы $S = 0$
005	WR 32	в ячейку 032
006	M1: RD 32	Добавление
007	ADD @30	к текущей сумме
008	WR 32	очередного элемента массива
009	RD 30	Модификация текущего
010	ADD #1	адреса массива
011	WR 30	(переход к следующему адресу)
012	RD 31	Уменьшение счетчика
013	SUB #1	(параметра цикла)
014	WR 31	на 1
015	JNZ M1	Проверка параметра цикла и переход при $k \neq 0$
016	RD 32	
017	OUT	Вывод результата
018	HLT	Стоп

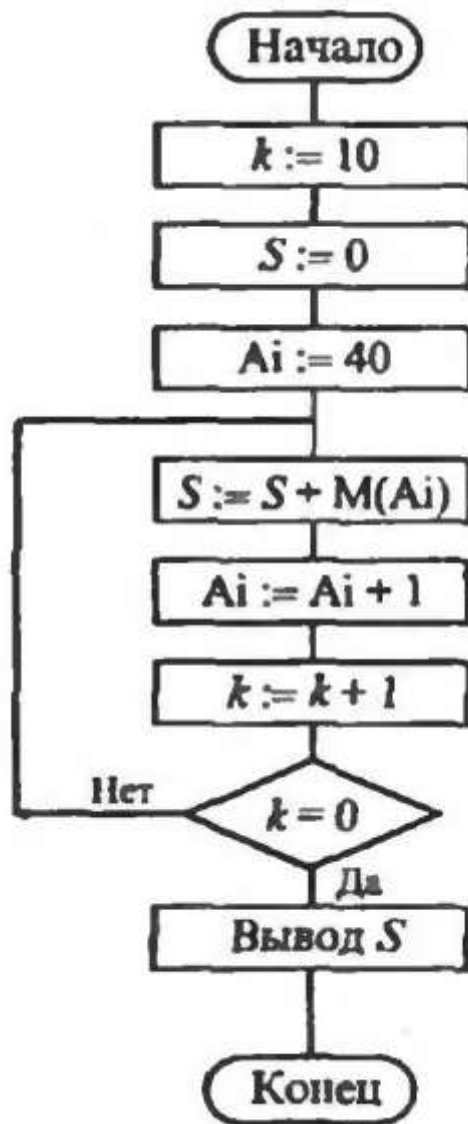


Рис. Граф-схема алгоритма примера

Задание

1. Написать программу определения заданной характеристики последовательности чисел $C_1, C_2, \dots, C_n$. (Перед выполнением своего варианта, выполните пример. Запустите в пошаговом режиме и просмотрите изменения в ячейках памяти и процессора). Варианты заданий приведены в табл.

2. Записать программу в мнемокодах, введя ее в поле окна Текст программы.

3. Сохранить набранную программу в виде текстового файла и произвести ассемблирование мнемокодов.

4. Загрузить в ОЗУ необходимые константы и исходные данные.

5. Отладить программу.

Варианты задания

№ варианта	Характеристика последовательности чисел $C_1, C_2, \dots, C_n$
1.	Количество четных чисел
2.	Номер минимального числа
3.	Произведение всех чисел
4.	Номер первого отрицательного числа
5.	Количество отрицательных чисел
6.	Максимальное отрицательно число
7.	Номер первого положительно числа
8.	Минимальное положительное число
9.	Номер максимального числа
10.	Количество нечетных чисел
11.	Количество чисел, меньших C_1
12.	Количество чисел, равных C_1

Примечание. Под четными (нечетными) элементами массивов понимаются элементы массивов, имеющие четные (нечетные) индексы. Четные числа – элементы массивов, делящиеся без остатка на 2

Содержание отчета

1. Формулировка варианта задания.
2. Граф-схема алгоритма решения задачи.
3. Распределение памяти (размещение в ОЗУ переменных, программы и необходимых констант).
4. Программа.
5. Значения исходных данных и результата выполнения программы.

Лабораторная работа 6 Механизм косвенной адресации

Цель работы – разработка и отладка программы, содержащей цикл с переадресацией; изучение механизма косвенной адресации.

Общие положения

При решении задач, связанных с обработкой массивов, возникает необходимость изменения исполнительного адреса при повторном выполнении некоторых команд. Эта задача может быть решена путем использования косвенной адресации.

Многие команды предполагают чтение операндов из памяти или запись в память. В простейшем случае в адресном поле таких команд явно указывается исполнительный адрес в соответствующей ячейке основной памяти. Однако часто используется и другой способ указания адреса, когда адрес операнда хранится в какой-то ячейке памяти, а в команде адрес ячейки, содержащий адрес операнда. Подобный прием носит название косвенной адресации. Чтобы прочитать или записать операнд, сначала необходимо извлечь из памяти его адрес и только после этого произвести нужное действие (чтение или запись операнда), т. е. требуется выполнить два обращения к памяти.

Цикл команды, в котором появляется косвенная адресация, претерпевает следующие изменения: содержимое адресного поля в регистре команд используется для обращения к ячейке ОП, в которой хранится адрес операнда, после чего извлеченный из памяти исполнительный адрес операнда помещается в адресное поле регистра команды на место косвенного адреса. Дальнейшее выполнение команды протекает стандартным образом.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Написать программу определения заданной характеристики последовательности чисел $C_1, C_2, \dots, C_n$. Варианты заданий приведены в табл. 1.
2. Записать программу в мнемокодах, введя ее в поле окна **Текст программы**.
3. Сохранить набранную программу в виде текстового файла и произвести ассемблирование мнемокодов.
4. Загрузить в ОЗУ необходимые константы и исходные данные.
5. Отладить программу.

Таблица 1

Варианты задания

Номер варианта	Характеристика последовательности чисел $C_1, C_2, \dots, C_n; n$
1	Количество четных чисел; $n = 10$
2	Номер минимального числа; $n = 8$
3	Произведение всех чисел; $n = 12$
4	Номер первого отрицательного числа; $n = 11$
5	Количество чисел, равных C_1 ; $n = 6$
6	Количество отрицательных чисел; $n = 16$
7	Максимальное отрицательное число; $n = 7$
8	Номер первого положительного числа; $n = 15$
9	Минимальное положительное число; $n = 14$
10	Номер максимального числа; $n = 10$
11	Количество нечетных чисел; $n = 12$
12	Количество чисел, меньших C_1 ; $n = 8$
13	Разность сумм четных и нечетных элементов массива; $n = 11$
14	Отношение сумм четных и нечетных элементов массива; $n = 6$

Примечание: под четными (нечетными) элементами массивов понимаются элементы, имеющие четные (нечетные) индексы. Четные числа – элементы массивов, делящиеся без остатка на 2.

Пример

Разработать программу вычисления суммы элементов массива чисел $C_1, C_2, \dots, C_n$. Исходными данными в этой задаче являются: n – количество суммируемых чисел и $C_1, C_2, \dots, C_n$ – массив суммируемых чисел. Заметим, что должно выполняться условие $n > 1$, т. к. алгоритм предусматривает, по крайней мере, одно суммирование. Кроме того, предполагается, что суммируемые числа записаны в ОЗУ подряд, т. е. в ячейки памяти с последовательными адресами. Результатом является сумма S .

Составим программу для вычисления суммы со следующими конкретными параметрами: число элементов массива — 10, элементы массива расположены в ячейках ОЗУ по адресам 040, 041, 042, ..., 049. Используемые для решения задачи промежуточные переменные имеют следующий смысл: A_i – адрес числа C_i , $i \in \{1, 2, \dots, 10\}$; ОЗУ (A_i) — число

по адресу A_i , S — текущая сумма: k - счетчик цикла, определяющий число повторений тела цикла.

Распределение памяти таково. Программу разместим в ячейках ОЗУ, начиная с адреса 000, примерная оценка объема программы – 20 команд: промежуточные переменные: A_i — в ячейке ОЗУ с адресом 030, k по адресу 031, S по адресу 032. Блок-схема алгоритма программы показана на рис. текст программы с комментариями приведен в табл.

Программа

Адрес	Мнемокод	Примечание
000	RD #40	Загрузка начального адреса массива 040
001	WR 30	в ячейку ОЗУ (030)
002	RD #10	Загрузка параметра цикла $k = 10$
003	WR 31	в ячейку 031
004	RD #0	Загрузка начального значения суммы $S = 0$
005	WR 32	в ячейку 032
006	M1: RD 32	Добавление к текущей сумме
007	ADD @30	очередного элемента массива
008	WR 32	
009	RD 30	Модификация текущего адреса массива
010	ADD #1	(переход к следующему адресу)
011	WR 30	
012	RD 31	Уменьшение счетчика (параметра цикла)
013	SUB #1	на 1
014	WR 31	
015	JNZ M1	Проверка параметра цикла и переход при $k \neq 0$
016	RD 32	
017	OUT	Вывод результата
018	HLT	Стоп

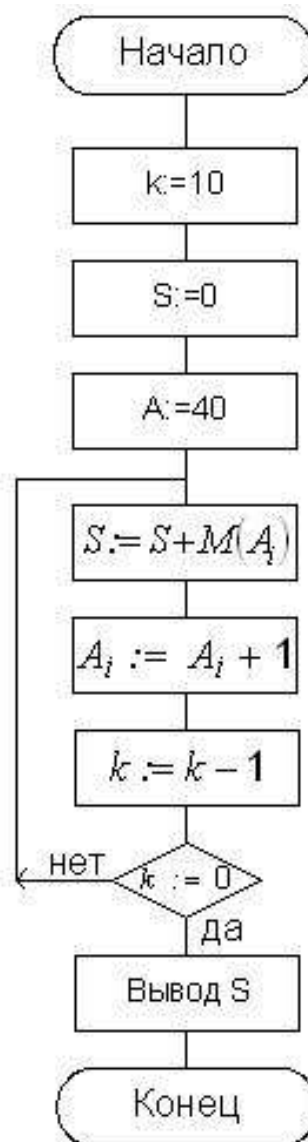


Рис. Граф-схема алгоритма примера

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие разделы.

1. Формулировка цели работы и варианта задания.
2. Блок-схема алгоритма решения задачи.
3. Распределение памяти (размещение в ОЗУ переменных, программы и необходимых констант).
4. Программа.
5. Значения исходных данных и результата выполнения программы.
6. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Какие функции в вычислительной машине выполняет устройство управления?
2. Чем отличается аккумулятор от других регистров ЦП?
3. Каким образом определяется адрес операнда с косвенной адресацией?
4. Дайте определение понятию «цикл». Какие виды циклических структур вы знаете?
5. Как организовать цикл в программе?
6. Что такое параметр цикла?

Лабораторная работа 7

Цикл команды

Цель работы – изучение организации цикла команды, а также реализации его действия на микрокомандном уровне.

Общие положения

Программа в фон-неймановской ЭВМ реализуется центральным процессором посредством последовательного исполнения образующих эту программу команд. Действия, требуемые для выборки (извлечения из основной памяти) и выполнения команды, называют *циклом команды*.

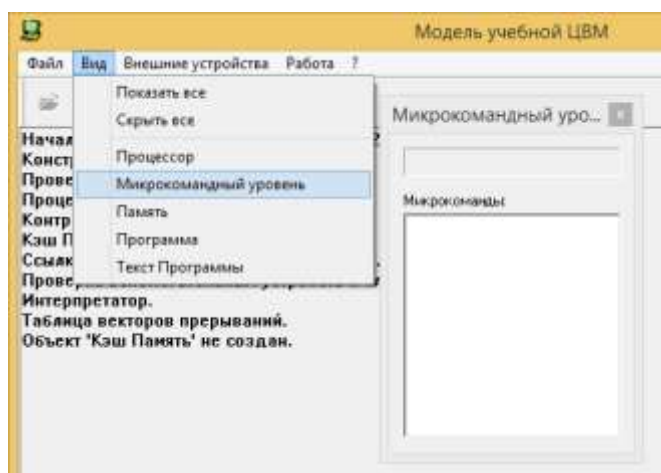
В общем случае цикл команды включает в себя несколько этапов:

- выборку команды;
- формирование адреса следующей команды;
- декодирование команды;
- вычисление адресов операндов;
- выборку операндов;
- исполнение операции;
- запись результата.

Перечисленные этапы выполнения команды образуют *стандартный цикл команды*. Однако не все из этапов присутствуют при выполнении любой команды (зависит от типа команды), тем не менее этапы выборки, формирования адреса следующей команды, декодирования и исполнения операции имеют место всегда.

В свою очередь, каждая команда выполняется как последовательность микрокоманд, реализующих элементарные действия над операционными элементами процессора.

В программной модели учебной ЭВМ предусмотрен **Режим микрокоманд**, в котором действие командного цикла реализуется и отображается на уровне микрокоманд. Список микрокоманд текущей команды выводится в компоненте **Микрокомандный уровень** (рис.).



Порядок выполнения работы

1. Выполнить последовательность команд по варианту задания из лабораторной работы № 2 (см. табл. 2) в режиме **Шаг**.

2. Зарегистрировать изменения состояния процессора и памяти в форме табл. 1, в которой приведены состояния учебной ЭВМ при выполнении фрагмента примера к лабораторной работе № 2.

3. Запишите последовательность микрокоманд для следующих команд эмулятора:

- | | |
|--------------|----------------|
| – ADD R3; | – JMP M; |
| – ADD @R3; | – CALL M; |
| – ADD @R3+; | – RET:PUSH R3; |
| – ADD -@R3; | – MOV R4,R2; |
| – JRNZ R3,M; | – POP R5. |

Таблица 1

Состояние эмулятора в режиме моделирования на уровне микрокоманд

Адрес (PC)	Мнемоника	Микрокоманда	ОЗУ		CR			АУ		Ячейки	
			МА R	MDR	CO P	TA	AD R	Acc	DR	020	030
000	RD #20	MAR:= PC	000	00000 0	00	0	000	00000 0	00000 0	00000 0	00000 0
		MRd	000								
		CR:= MDR		21102 0							
		PC:= PC+1			21	1	020				
001		Acc:=000.ADR									
	WR 30	MAR :=PC						00002 0			
		MRd	001								
		CR:= MDR		22003 0							
		PC:= PC+1			22	0	030				
002		MAR :=ADR									
		MDR:=Acc	030								
		MWr		00002 0							
	ADD #5	MAR :=PC									00002 0
		MRd	002	23100 5							
		CR:= MDR			23	1	005				
		PC:= PC+1									
003		DR:=000.ADR							00000 5		
		F _{AY} := ALI						00002 5			
	WR @30	MAR :=PC									

Содержание отчета

1. Формулировка цели работы и варианта задания.
2. Состояния процессора и памяти модели ЭВМ в форме табл. 1.
3. Последовательность микрокоманд для команд модели п. 3 задания в форме таблицы:

Команда	Последовательность микрокоманд

4. Выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Какие микрокоманды связаны с изменением состояния аккумулятора?
2. Какие регистры процессора участвуют в реализации этапа выборки команд?
3. Укажите назначение регистра команд; аккумулятора; блока РОН?
4. Из чего состоит командный цикл?
5. Назовите возможные типы машинных циклов.
6. Какие действия выполняет ЦП при поступлении запроса прерывания в режиме прерывания?
7. Какие из этапов цикла команды являются обязательными для всех команд?
8. Местоположение какого из этапов цикла команды в общей их последовательности в принципе может быть изменено?

Лабораторная работа № 8 **Моделирование работы внешних устройств**

Цель лабораторной работы: изучение способов организации взаимодействия процессора и внешних устройств (ВУ) в составе ЭВМ.

Порядок выполнения работы

1. Изучить архитектуру учебной ЭВМ и интерфейс программы учебной ЭВМ.
2. Выполнить задание лабораторной работы в соответствии со своим вариантом на компьютере (см. пример выполнения задания).
3. Заполнить отчет.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Задание

Свой вариант задания требуется выполнить двумя способами – сначала в режиме программного контроля, далее модифицировать программу таким образом, чтобы события обрабатывались в режиме прерывания программы. Поскольку "фоновая" (основная) задача для этого случая в заданиях отсутствует, роль ее может сыграть "пустой цикл":

М: NOP

NOP

JMP M

Примечание:

1. Запустить программную модель учебной ЭВМ и подключить к ней определенные в задании внешние устройства (меню Внешние устройства – Менеджер ВУ).
2. Написать и отладить программу, предусмотренную заданием, с использованием программного анализа флагов готовности ВУ.
3. Изменить отлаженную в пункте 2 программу таким образом, чтобы процессор реагировал на готовность ВУ с помощью подсистемы прерывания. Продемонстрировать работу измененной программы преподавателю.

№	Задание	Используемые внешние устройства	Пояснения
1	Ввод пятиразрядных чисел в ячейки ОЗУ	Клавиатура	Программа должна обеспечивать ввод последовательности ASCII-кодов десятичных цифр (не длиннее пяти), перекодировку в "8421", упаковку в десятичное число (первый введенный символ – старшая цифра) и размещение в ячейке ОЗУ. ASCII-коды не-цифр игнорировать.
2	Программа ввода символов с клавиатуры с выводом на дисплей	Клавиатура, дисплей, таймер	Очистка буфера клавиатуры после ввода 50 символов или каждые 10 с.
3	Вывод на дисплей трех текстов, хранящихся в памяти, с задержкой	Дисплей, таймер	Первый текст выводится сразу при запуске программы, второй через 15 с, третий – через 20 с. после второго.
4	Вывод на дисплей одного из трех текстовых сообщений, в зависимости от нажатой клавиши	Клавиатура, дисплей	<1> – вывод на дисплей первого текстового сообщения, <2> – второго, <3> – третьего, остальные символы – нет реакции.
5	Выбирать из потока ASCII-кодов только цифры и выводить их на дисплей	Клавиатура, дисплей, тоногенератор	Вывод каждой цифры сопровождается коротким звуковым сигналом.
6	Выводить на дисплей каждый введенный с клавиатуры символ, причем цифру выводить "в трех экземплярах"	Клавиатура, дисплей, тоногенератор	Вывод каждой цифры сопровождается троекратным звуковым сигналом.
7	Селективный ввод символов с клавиатуры	Клавиатура, дисплей	Все русские буквы, встречающиеся в строке ввода в верхнюю часть экрана дисплея (строки 1–4), все цифры – в нижнюю часть экрана (строки 5–8), остальные символы не выводить.
8	Вывод содержимого заданного участка памяти на дисплей посимвольно с заданным промежутком времени между выводами символов	Дисплей, таймер	Остаток от деления на 256 трех младших разрядов ячейки памяти рассматривается как ASCII-код символа. Начальный адрес памяти, длина массива вывода и промежуток времени параметры подпрограммы.
9	Программа ввода символов с клавиатуры с выводом на дисплей	Клавиатура, дисплей	Очистка буфера клавиатуры после ввода 35 символов.
10	Выводить на дисплей каждый введенный с клавиатуры символ,	Клавиатура, дисплей, таймер	Очистка буфера клавиатуры после ввода 48 символов, очистка жрана каждые 15 с.

	причем заглавную русскую букву выводить "в двух экземплярах"		
11	Вывод на дисплей содержимого группы ячеек памяти в числовой форме (адрес и длина группы – параметры подпрограммы)	Дисплей, таймер	Содержимое ячейки распаковывается (с учетом знака), каждая цифра преобразуется в соответствующий ASCII-код и выдается на дисплей. При переходе к выводу содержимого очередной ячейки формируется задержка 10 с.
12	Определить промежуток времени между двумя последовательными нажатиями клавиш	Клавиатура, таймер	Результат выдается на OR (учитывая инерционность модели, нажатия исследует производить слишком быстро).

Теоретическая справка

Выше отмечалось, что связь процессора и ВУ может осуществляться в синхронном или асинхронном режиме.

Синхронный режим используется для ВУ, всегда готовых к обмену. В нашей модели такими ВУ являются дисплей и тоногенератор – процессор может обращаться к этим ВУ, не анализируя их состояние (правда дисплей блокирует прием данных после ввода 128 символов, формируя флаг ошибки).

Асинхронный обмен предполагает анализ процессором состояния ВУ, которое определяет готовность ВУ выдать или принять данные или факт осуществления некоторого события, контролируемого системой. К таким устройствам в нашей модели можно отнести клавиатуру и блок таймеров.

Анализ состояния ВУ может осуществляться процессором двумя способами:

- в программно-управляемом режиме. В таком случае предполагается программное обращение процессора к регистру состояния ВУ с последующим анализом значения соответствующего разряда слова состояния. Такое обращение следует предусмотреть в программе с некоторой периодичностью, независимо от фактического наступления контролируемого события (например, нажатие клавиши).
- в режиме прерывания. В таком случае при возникновении контролируемого события ВУ формирует процессору запрос на прерывание программы, по которому процессор и осуществляет связь с ВУ.

Содержание отчета

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Формулировка варианта задания.
3. Текст программы с программным анализом флагов готовности ВУ.
4. Текст программы с обработчиком прерывания.
5. Вывод.

Контрольные вопросы

1. При каких условиях устанавливается и сбрасывается флаг готовности клавиатуры Rd?
2. Возможно ли в блоке таймеров организовать работу всех трех таймеров с разной тактовой частотой?
3. Как при получении запроса на прерывание от блока таймеров определить номер таймера, достигшего состояния 99 999 (00 000)?
4. Какой текст окажется на экране дисплея, если после нажатия в окне обозревателя

- дисплея кнопки Очистить и загрузки по адресу CR (11) константы #10 вывести по адресу DR (10) последовательно пять ASCII-кодов русских букв А, Б, В, Г, Д?
5. В какой области памяти модели ЭВМ могут располагаться программы – обработчики прерываний?
 6. Какие изменения в работе отлаженной вами второй программы произойдут, если завершить обработчик прерываний командой RET, а не IRET?

Рекомендованная литература

1. Дьяков И.А. Микропроцессорные системы. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов всех форм обучения - Системы автоматизированного проектирования/ Дьяков И.А.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 79 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64120.html> - ЭБС «IPRbooks»
2. Кузовкин, В.А. Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства : учебник / В.А. Кузовкин. - М. : Логос, 2011. - 328 с. - (Новая Университетская Библиотека). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89796>

Дополнительная литература

1. Гуров, В.В. Архитектура и организация ЭВМ / В.В. Гуров, В.О. Чуканов. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 184 с. : ил., схем.
2. Догадин, Н. Б. Архитектура компьютера : учеб. пособие / Н. Б. Догадин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 272 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине

«АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА»

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль):
«Информатика и математика»

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Цель и задачи самостоятельной работы	3
3. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом.....	4
3.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	4
3.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям	6
3.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	6
3.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)	6
3.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов.....	9
3.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам.....	12
4. Контроль самостоятельной работы студентов	14
5. Список литературы для выполнения СРС	14

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «Архитектура компьютера» направлена на формирование определенного уровня компетенций

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных

компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки «Педагогическое образование».

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

3.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять

конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть

логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

3.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

3.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

3.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важных мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Реферат (доклад) – это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Реферат не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в реферате должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки реферата студентом.

Выполнение реферата начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы – изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания реферата. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста реферата предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки реферат сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию реферата

Написание 1 реферата является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Реферат должен быть написан научным языком.

Объем реферата должен составлять 20-25 стр.

Структура реферата:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты реферата:

Защита реферата проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту реферата отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите реферата приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка реферата

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы рефератов

1. Суперкомпьютеры – виды и назначение. Современные CRAY-машины. Примеры реализации в мире и РФ.
2. Принципы разработки процессоров и компьютеров. Нанотехнологии. Современные тенденции развития компьютерных систем.
3. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры. Общие архитектурные решения.
4. Многомашинные вычислительные системы (ВС). Методы увеличения производительности ВС.
5. Параллельные ЭВМ - организация и принципы построения.
6. Архитектура процессоров персональных компьютеров: процессоры Pentium и AMD.

3.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов

Исследовательская проектная работа – это групповая работа, для выполнения которой необходим выбор и приложение научной методики к поставленной задаче, получение собственного теоретического или экспериментального материала, на основании которого необходимо провести анализ и сделать выводы об исследуемом явлении. Выполнение проекта – это всегда коллективная, творческая практическая работа, предназначенная для получения определенного продукта или научно-технического результата. Такая работа подразумевает четкое, однозначное формирование поставленной

задачи, определение сроков выполнения намеченного, определение требований к разрабатываемому объекту.

Выполнение 1 группового проекта является обязательным условием выполнения самостоятельной работы по любой дисциплине профессионального цикла. Тема проектного задания может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Требования по выполнению и оформлению проекта

При выполнении проекта приветствуется работа в группе (2-3 человека). Проект – это исследовательская работа, в ходе которой студенты должны продемонстрировать владение навыками научного исследования, умения проводить анализ, обобщать информацию, делать выводы, предлагать свои решения проблемы, рассматриваемой в проекте.

При подготовке материалов проекта студенты должны продемонстрировать владение современными методами компьютерной обработки данных.

Критерии оценки работы участника проекта.

Для каждого из участников проекта оцениваются:

- профессиональные теоретические знания в соответствующей области;
- умение работать со справочной и научной литературой, осуществлять поиск необходимой информации в Интернет;
- умение работать с техническими средствами;
- умение пользоваться соответствующими выполняемому проекту информационными технологиями;
- умение готовить материалы проекта для презентации: составлять и редактировать тексты, формировать презентацию проекта;
- умение работать в команде;
- умение публично представлять результаты собственной деятельности;
- коммуникабельность, инициативность, творческие способности.

Критерии выставления оценки участникам проекта

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с использованием соответствующих выполняемому проекту технических средств и информационных технологий	Иные универсальные компетенции (коммуникабельность, инициативность, умение работать в «команде», управленческие навыки и т.д.)	Отчетность
«Отлично»	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Представленный материал в основном фактически верен, допускаются негрубые фактические неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с проектом.	Технические средства и информационные технологии освоены и использованы для реализации проекта полностью	Студент проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, навыки работы в коллективе, организационные способности.	Проект представлен полностью и в срок.

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с использованием соответствующих выполняемому проекту технических средств и информационных технологий	Иные универсальные компетенции (коммуникабельность, инициативность, умение работать в «команде», управленческие навыки и т.д.)	Отчетность
«Хорошо»	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 4–5 фактических ошибок. Студент отвечает на вопросы, связанные с проектом, но недостаточно полно.	Обнаруживаются некоторые ошибки в использовании соответствующих технических средств и информационных технологий	Студент достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи.	Проект представлен достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.
«Удовлетворительно»	Уровень недостаточно высок. Допущено до 8 фактических ошибок. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с проектом.	Обнаруживает недостаточное владение навыками работы с техническими средствами и соответствующими информационными технологиями	Студент выполнил большую часть возложенной на него работы.	Проект сдан со значительным опозданием (более недели) и не полностью
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена или выполнена на низком уровне. Допущено более 8 фактических ошибок. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.	Навыков работы с техническими средствами нет, информационные технологии не освоены	Студент практически не работал, не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные не существенные поручения в групповом проекте.	Проект не сдан.

Студенты должны: защитить проект в режиме презентации, предъявить файлы выполненного проекта, уметь рассказать о технологиях, использованных ими при выполнении проекта, дать оценку работы каждого члена группы (*если проект групповой*).

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
---	--

Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Тема проекта

1. Макроассемблер. Режим MASM. Разработка программ на ассемблере. Работа с транслятором TASM.

3.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету,

что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательные аргументированные точки зрения.

Примерные вопросы к экзамену

1. История развития вычислительной техники
2. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера.
3. Разновидность архитектур микропроцессора (RISC, CISC, MISC).
4. Режим реальной адресации и защищенный режим.
5. Архитектура МП: основные блоки и регистры общего назначения.
6. Управляющие и сегментные регистры и регистр флагов.
7. Организация сегментной памяти. Формирование исполнительного и абсолютного адресов.
8. Система команд процессора.
9. Области памяти: базовая, верхняя и дополнительная памяти, высокая и расширенная памяти.
10. BIOS: назначение и состав.
11. Назначение и состав CMOS.
12. Статическая память
13. Динамическая память
14. Типы микросхем и модулей памяти
15. Кэш – память
16. Шины ISA, EISA: их назначение и технические характеристики.
17. Шина PCI
18. Шина PCI Express
19. Шина PCMCIA
20. Шина AGP.
21. Интерфейс IDE
22. Интерфейс SCSI
23. Интерфейс SATA
24. Интерфейс USB, ее назначение и технические характеристики.
25. Интерфейс IEEE 1394, ее назначение и технические характеристики.
26. Основные характеристики мониторов и их типы.
27. Масочные мониторы: принцип работы и назначение.
28. Мониторы с апертурной решеткой: принцип работы и назначение.
29. Мониторы с гнездовой маской: принцип работы и назначение.
30. Общий принцип работы жидкокристаллических мониторов.
31. Принцип работы жидкокристаллических мониторов с прямой адресацией элементов.

32. Принцип работы жидкокристаллических мониторов с косвенной адресацией элементов.
33. Принцип работы жидкокристаллических мониторов с двойным сканированием.
34. Устройство и принцип работы сканера.
35. Устройство и принцип работы матричных принтеров.
36. Принтеры, использующие технологию термопечати.
37. Типы струйных принтеров и особенности.
38. Устройство и принцип работы лазерных принтеров.
39. Назначение и принцип работы перьевых плоттеров.
40. Назначение и принцип работы электростатических плоттеров.
41. Назначение и принцип работы плоттеров прямого вывода изображения.
42. Назначение и принцип работы плоттеров на основе термопередачи.
43. Оптические диски CD-R.
44. Оптические диски CD-RW.
45. Оптические диски DVD.
46. Устройство и принцип работы накопителей на жестких магнитных дисках (винчестеров).
47. Устройство и принцип работы флоппи-дисков.
48. Методы синтеза звука.
49. Технические характеристики звуковых карт.
50. Назначение и типы модемов.
51. Каналы и системы связи, их классификация.
52. Особенности локальных и глобальных компьютерных сетей.

4. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

5. Список литературы для выполнения СРС

Основная литература:

1. Гуров, В.В. Архитектура и организация ЭВМ / В.В. Гуров, В.О. Чуканов. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 184 с. : ил., схем.
2. Догадин, Н. Б. Архитектура компьютера : учеб. пособие / Н. Б. Догадин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 272 с.
3. Дьяков, И.А. Микропроцессорные системы. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51 / И.А. Дьяков. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 79 с. : ил - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277684>
4. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера. 6 – изд. – СПб. : Питер, 2008. – 844 с.

Дополнительная литература:

1. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. – СПб.: БХВ – Петербург. 2006. – 320 с.

2. Колдаев В.Д. Лупин С.А. Архитектура ЭВМ: учебное пособие. – М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2009. – 384 с.
3. Таненбаум Э. С. Аппаратные средства. Питер Классика Computer Science, 4-е изд. 2004. - 704 с.
4. Харин В.Н., Соловей Д.Е., Аникеев Е.А. Вычислительные машины, системы и сети. ЭВМ: структура, архитектура, функциональность. Часть 1, 2002.
5. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. - СПб.: Издательство "Питер", 2000.
6. Зубков С.В. Assembler DOS, Windows и UNIX. ~ ДМК Пресс, 2000.
7. Гук М., Юров В. Процессоры Pentium 4, Athlon и Duron. -СПб.: Питер, 2001.

Методическая литература:

1. Изучение основ вычислительной техники: электронный учебно-методический комплекс / Маньковский И.В., Кучугуров В.В.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.intuit.ru> - Интернет-Университет Информационных Технологий.
2. <http://www.intuit.ru/department/hardware/atmcs/> - Курс «Архитектура ЭВМ».