МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.ДВ.05.02 «Микроконтроллеры в системах защиты»

Код и направление подготовки (специальность)	11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль)	Радиоэлектронные средства в системах безопасности
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Электронные системы и информационная безопасность"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электронные системы и информационная безопасность"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.01.ДВ.05.02 «Микроконтроллеры в системах защиты»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **11.03.01 Радиотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 931 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	А.Д Абрамов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	П.О. Скобелев, доктор технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.А. Мачихин, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 13
4.4. Содержание самостоятельной работы 15
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 17
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 17
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 18
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 18
9. Методические материалы 19
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 20

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен проводить расчет и проектирование радиоэлектронных систем в соответствии с техническим заданием	ПК-3.1 Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием
		ПК-3.2 Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием
		ПК-3.3 Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Микроконтроллеры в радиоэлектронных системах; Микропроцессорные средства радиоэлектронных систем; Основы аудиотехники; Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем; Основы телекоммуникационных систем; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Проектирование видеоинформационных систем	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	96
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	52	52
подготовка к лабораторным работам	17	17
подготовка к практическим занятиям	17	17
подготовка к экзамену	18	18
Контроль	27	27
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Радиотехнические системы бытового назначения, использующие микроконтроллерные средства	2	0	0	0	2
2	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	30	32	32	34	128
3	Подготовка к экзамену	0	0	0	18	18
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	32	32	52	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Радиотехнические системы бытового назначения, использующие микроконтроллерные средства	Системы обеспечения безопасности, использующие 2 микроконтроллерные средства.	1.1. Введение. Предмет, содержание и задачи курса, методы его изучения. Роль и задачи микропроцессорной техники в радиоэлектронных системах обеспечения безопасности. Современные тенденции развития микропроцессорных средств комплексной защиты объектов информатизации. Назначение курса и его место в подготовке специалистов по информационной безопасности. Связь курса с другими дисциплинами учебного плана по специальности. Структура курса и распределение тем по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика изучения курса.	2
2	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.1. Семейство микроконтроллеров MSC51. Микросхемы семейства MSC51 российского и зарубежного производства. Архитектура микроконтроллеров MSC51.	2
3	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.2. Система команд микроконтроллеров MSC51. Арифметические команды, логические команды с байтовыми переменными, команды пересылки данных. Примеры использования этих команд.	2
4	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.3. Битовые команды. Команды ветвления и передачи управления. Команды передачи управления в любую точку адресного пространства. Команды передачи управления в пределах 2Кбайт. Примеры проверки наиболее распространённых условий.	2
5	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.4. Способы адресации операндов. Команды с неявной ад-ресацией. Регистровая адресация. Команды с прямой байтовой и битовой адресацией. Непосредственная адресация. Примеры использования этих команд.	2
6	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.5. Устройство параллельных портов микроконтроллеров MSC51. Порты ввода – вывода P0, P1, P2, P3. Схема подключе-ния простейших внешних устройств. Схема подключения внешней памяти программ.	2

7	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.6. Гарвардская архитектура микроконтроллеров MSC51. Память программ микроконтроллера. Адреса векторов прерываний. Примеры команд чтения. Временная диаграмма работы микроконтроллера при чтении памяти программ.	2
8	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.7. Внутренняя и внешняя память данных микроконтроллеров MSC51. Адресное пространство внутренней и внешней памяти данных. Регистры общего назначения и регистры специальных функций. Примеры программ обращения к ОЗУ и регистрам специальных функций. Временные диаграммы работы при записи – чтении данных. Примеры команд чтения памяти данных. Временные диаграммы работы при записи – чтении данных.	2
9	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.8. Внутренние таймеры/счётчики микроконтроллера T/C0 и T/C1. Особенности их применения. Режимы работы таймеров/счётчиков 0, 1, 2 и 3. Управление работой с помощью регистров TMOD и TCON. Задание временных интервалов. Использование таймера в качестве измерителя длительности импульсов. Использование таймера в качестве частотомера. Формирование колебаний с постоянным периодом	2
10	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.9. Последовательный порт микроконтроллеров MSC51. Управление последовательным портом, регистры SCON, PCON и SBUF. Режимы работы приёмопередатчика. Скорость приёма передачи через последовательный порт. Режим 0. Синхронный режим работы последовательного порта. Режим 1. Асинхрон-ный 8 – битовый режим. Схема обмена информацией между двумя микроконтроллерами через последовательный порт. Ре-жим 2. Асинхронный 9 – битовый режим с фиксированной скоростью передачи. Временная диаграмма работы микропроцессорной последовательной шины.	2
11	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров	2.10. Режим работы 3. Использование асинхронного режима и последовательного порта для связи микроконтроллера с ПЭВМ через COM–порт. Стандартный интерфейс RS232. Схема подключения MSC51 к COM-порту ПЭВМ. Схема согласования уровней сигналов последовательного порта микроконтроллера и COM – порта ПЭВМ. Подпрограммы, обеспечивающие настройку и работу последовательного порта	2

12	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	2.11. Система прерываний в микроконтроллере MSC51. Источники прерываний и вектора прерываний. Выполнение процедуры прерывания в микроконтроллере MSC51. Регистр разрешения прерываний IE и регистр приоритетов прерываний IP. Последовательный порт как источник событий, наступающих в произвольный момент времени.	2
13	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Программирование микроконтроллеров. Принципы создания программ для микроконтроллеров	3.1. Языки программирования для микроконтроллеров. Язы-ки “низкого” и “высокого уровней”. Классификация языков программирования. Виды программ трансляторов и компиля-торов. Применение подпрограмм. Вызов подпрограммы и воз-врат к выполнению основной программы. Примеры вызова подпрограмм. Стек, его организация и структуры. Пример ис-пользования команд работы со стеком.	2
14	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Программирование микроконтроллеров. Принципы создания программ для микроконтроллеров	3.2. Подпрограммы – процедуры. Фрагмент программы управления последовательным портом. Подпрограммы – функ-ции. Применение комментариев. Структурное программирова-ние. Пример программы, в которой отдельным элементам ал-горитма соответствуют подпрограммы. Линейная цепочка опе-раторов. Конструкция управления “линейная цепочка операто-ров” на языке ASM-51.	2
15	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Программирование микроконтроллеров. Принципы создания программ для микроконтроллеров	3.3. Конструкции управления циклическим выполнением оператора с проверкой условия до тела цикла. Блок – схема данной конструкции. Реализация данных конструкций на языке ASM-51. Понятие многофайлового и многомодульного про-граммирования. Многофайловые программы. Включение фай-лов в программу на языке ASM-51. Многомодульные програм-мы.	2
16	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Программирование микроконтроллеров. Принципы создания программ для микроконтроллеров	3.4. Управляющие системы на микроконтроллерах. Особенности микроконтроллеров семейства Atmel. Архитектура и характеристики микроконтроллера Atmega16. Условное графическое обозначение микроконтроллера Atmega16.3.5. Система команд микроконтроллера Atmega16. Способы адресации операндов в микроконтроллере Atmega16. Языки программирования микроконтроллеров семейства Atme. 3.6. Итоги. Микроконтроллеры других фирм. Перспективы развития однокристальных ЭВМ и их применения в различных отраслях науки и техники	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Вывод на светодиодные индикаторы микропроцессорного модуля на основе микроконтроллера TSC80C31 “бегущей единицы”. Формирование на регистрах микроконтроллера временной задержки.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
2	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Вывод на светодиодные индикаторы микропроцессорного модуля на основе микроконтроллера TSC80C31 “бегущей единицы”. Формирование на регистрах микроконтроллера временной задержки.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
3	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Устранение явления “дребезг контактов” программным путём. Применение временной задержки с использование регистров общего назначения и команд условного перехода.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
4	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Устранение явления “дребезг контактов” программным путём. Применение временной задержки с использование регистров общего назначения и команд условного перехода.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2

5	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Исследование процесса ввода цепочки байт в память микроконтроллера с двоичных переключателей. Исследование организации внешней памяти данных микроконтроллера.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
6	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Исследование процесса ввода цепочки байт в память микроконтроллера с двоичных переключателей. Исследование организации внешней памяти данных микроконтроллера.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
7	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при запрете прерывания при переполнении таймера. Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при разрешённом прерывании при переполнении таймера.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
8	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при запрете прерывания при переполнении таймера. Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при разрешённом прерывании при переполнении таймера.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2

9	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Использование входов микроконтроллера INTx при работе таймеров/счётчиков. Исследование работы таймеров счётчиков микроконтроллера при подсчёте внешних событий. Подпрограммы обработки прерываний на языке ASM-51. Источники, вызывающие прерывания.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
10	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Использование входов микроконтроллера INTx при работе таймеров/счётчиков. Исследование работы таймеров счётчиков микроконтроллера при подсчёте внешних событий. Подпрограммы обработки прерываний на языке ASM-51. Источники, вызывающие прерывания.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
11	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Ввод информации в микроконтроллер с одного столбца клавиатуры с последующим выводом её на светодиодные индикаторы. Ввод информации в микроконтроллер со всей клавиатуры 16x16. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Оптимизация программы ввода информации с клавиатуры 16x16. Использование для этих целей подпрограмм	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2

12	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Ввод информации в микроконтроллер с одного столбца клавиатуры с последующим выводом её на светодиодные индикаторы. Ввод информации в микроконтроллер со всей клавиатуры 16x16. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Оптимизация программы ввода информации с клавиатуры 16x16. Использование для этих целей подпрограмм	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
13	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде байтов индикации	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
14	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде байтов индикации	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
15	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде двоичных чисел.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2

16	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Исследование схемы соединения микропроцессорного модуля на основе микроконтроллера TSC80C31 с персональной ЭВМ с использованием последовательных COM-портов компьютера и микропроцессорного модуля.	Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы микропроцессорной системы.	Подключение внешних устройств к микропроцессору. Подключение внешнего устройства с индуктивной нагрузкой.	2
2	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы работы микропроцессорной системы	Подключение внешних устройств к микропроцессору. Подключение источника дискретной информации с гальванической развязкой.	2
3	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Системная шина.	Структурная схема простейшей микропроцессорной системы. Центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, устройства ввода/вывода информации и периферийные устройства	2
4	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Адресное пространство микропроцессорного устройства	Диапазон доступных адресов. Минимальные и максимальные адреса номера ячеек памяти. Распределение памяти микропроцессора с 16-ти разрядной шиной адреса.	2
5	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы построения параллельного порта	Принципиальная схема порта вывода. Регистр данных порта вывода и де-шифратор адреса. Шины адреса, данных и управления.	2
6	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Структурная схема порта ввода	Использование шинного формирователя. Структурная схема параллельного порта ввода/вывода. Примеры использования параллельных пор-тов. Обмен данными между микропроцессорами с помощью параллельных портов	2
7	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Принципы построения последовательного порт	Синхронные последовательные порты. Временные диаграммы сигналов при передаче одного кадра двоичной информации по последовательному интерфейсу SSI.	2

8	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Асинхронный последовательный порт.	Временная диаграмма передаваемых сигналов при асинхронной передаче. Временная диаграмма передаваемых сигналов интерфейса RS-232. Схемы соединения приёмников и передатчиков в различных стандартах асинхронных последовательных интерфейсов.	2
9	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31	Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру светодиодных инди-каторов, и двоичных переключателей и микросхем внешней памяти программ и данных.	2
10	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31	Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру клавиатуры.	2
11	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31	Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру семисегментных индикаторов.	2
12	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Система команд микроконтроллеров MSC51.	Арифметические команды и логические команды с байтовыми переменными. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.	2
13	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Система команд микроконтроллеров MSC51.	Команды пересылки данных. Битовые команды. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.	2
14	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Система команд микроконтроллеров MSC51.	Команды ветвления и передачи управления. Команды передачи управления в любую точку адресного пространства. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.	2
15	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Система команд микроконтроллеров MSC51.	Команды передачи управления в пределах 2Кбайт. Примеры проверки наиболее распространённых условий. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.	2
16	Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	Система команд микроконтроллеров MSC51.	Команды с прямой байтовой и битовой адресацией. Непосредственная адресация. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51. Команды работы с подпрограммами. Возврат из подпрограмм. Область памяти, выделенная для организации подпрограмм в микроконтроллерах MSC51. Команды работы с прерываниями в микроконтроллере MSC51. Возврат из под-программ прерываний. Область памяти, выделенная для организации векторов прерываний в микроконтроллерах MSC51.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	подготовка к лабораторным работам, выполнение соответствующих заданий	Подготовка к лабораторной работе №1. Вывод на светодиодные индикаторы микропроцессорного модуля TSC80C31 “бегущей единицы”. Формирование на регистрах микроконтроллера временной задержки. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №2. Устранение явления “дребезг контактов” программным путём. Применение для этих целей временной задержки с использование регистров общего назначения и команд условного перехода. Исследование процесса вывода цепочки байт из банка регистров. Исследование процесса ввода цепочки байт в память микроконтроллера с двоичных переключателей. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №3 Исследование процесса ввода цепочки байт в память микроконтроллера с двоичных переключателей. Исследование организации внешней памяти данных микроконтроллера. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №4. Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при запрете прерывания при переполнении таймера. Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при разрешённом прерывании при переполнении таймера. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №5. Использование входов микроконтроллера INTx при работе таймеров/счётчиков. Исследование работы таймеров счётчиков микроконтроллера при подсчёте внешних событий. Подпрограммы обработки прерываний на языке ASM-51. Источники, вызывающие прерывания. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №6. Ввод информации в микроконтроллер с одного столбца клавиатуры с последующим выводом её на светодиодные индикаторы. Ввод информации в микроконтроллер со всей клавиатуры 16x16. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Оптимизация программы ввода информации с клавиатуры 16x16. Использование для этих целей подпрограмм. Подготовка к лабораторной работе №7. Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде байтов индикации. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №8. Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде двоичных чисел. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Подготовка к лабораторной работе №9. Исследование схемы соединения микропроцессорного модуля на основе микроконтроллера TSC80C31 с персональной ЭВМ с использованием последовательных COM-портов компьютера и микропроцесссорного модуля. Составление программ обмена информацией между ними, их отладка и выполнение.	17

Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Подготовка к практическому занятию №1. Принципы работы микропроцессорной системы. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Подключение внешнего устройства с индуктивной нагрузкой. Подготовка к практическому занятию №2. Принципы работы микропроцессорной системы. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Подключение источника дискретной информации с гальванической развязкой. Подготовка к практическому занятию №3. Системная шина. Структурная схема простейшей микропроцессорной системы. Центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, устройства ввода/вывода информации и периферийные устройства. Подготовка к практическому занятию №4. Адресное пространство микропроцессорного устройства. Диапазон доступных адресов. Минимальные и максимальные адреса номера ячеек памяти. Распределение памяти микропроцессора с 16-ти разрядной шиной адреса. Подготовка к практическому занятию №5. Принципы построения параллельного порта. Принципиальная схема порта вывода. Регистр данных порта вывода и дешифратор адреса. Шины адреса, данных и управления. Подготовка к практическому занятию №6. Структурная схема порта ввода. Использование шинного формирователя. Структурная схема параллельного порта ввода/вывода. Примеры использования параллельных портов. Обмен данными между микропроцессорами с помощью параллельных портов. Подготовка к практическому занятию №7. Принципы построения последовательного порта Синхронные последовательные порты. Временные диаграммы сигналов при передаче одного кадра двоичной информации по последовательному интерфейсу SSI. Подготовка к практическому занятию №8. Принципы построения последовательного порта Синхронные последовательные порты. Временные диаграммы сигналов при передаче одного кадра двоичной информации по последовательному интерфейсу SSI. Подготовка к практическому занятию №9. Асинхронный последовательный порт. Временная диаграмма передаваемых сигналов при асинхронной передаче. Временная диаграмма передаваемых сигналов интерфейса RS-232. Схемы соединения приёмников и передатчиков в различных стандартах асинхронных последовательных интерфейсов. Подготовка к практическому занятию №10. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру светодиодных индикаторов, и двоичных переключателей и микросхем внешней памяти программ и данных. Подготовка к практическому занятию №11. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру семисегментных индикаторов. Подготовка к практическому занятию №12. Система команд микроконтроллеров MSC51. Арифметические команды и логические команды с байтовыми переменными. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-5. Подготовка к практическому занятию №13. Система команд микроконтроллеров MSC51. Арифметические команды и логические команды с байтовыми переменными. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51. Подготовка к практическому занятию №14. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды ветвления и передачи управления. Команды передачи управления в любую точку адресного пространства. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51. Подготовка к практическому занятию №15. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды передачи управления в пределах 2Кбайт. Примеры проверки наиболее распространённых условий. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51. Подготовка к практическому занятию №16. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды с прямой байтовой и битовой адресацией. Непосредственная адресация. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51. Подготовка к практическому занятию №17. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды работы с подпрограммами. Возврат из подпрограмм. Область памяти, выделенная для организации подпрограмм в микроконтроллерах MSC51. Подготовка к практическому занятию №18. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды работы с прерываниями в микроконтроллере MSC51. Возврат из подпрограмм прерываний. Область памяти, выделенная для организации векторов прерываний в микроконтроллерах MSC51.	17

Подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	-	18
		Итого за семестр:	**52**
		Итого:	**52**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Маслов, А.А. Аналого-цифровые микропроцессорные устройства / А. А. Маслов, О. Н. Сахаров.- М., Изд-во МАИ, 1991.- 158 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	А-6/10 Исследование характеристик цифровых микросхем и микропроцессорных устройств : лаборатор.практикум по курсу "Электроника и микропроцессорная техника" / сост. П. К. Ланге ; рец. В. Н. Якимов; Самар.гос.техн.ун-т, Информ.-измер. техника.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2009.- 108 с.	Электронный ресурс
3	Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику : Учеб.пособие / Ю. В. Новиков.- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2007.- 343 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22860.html	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	7zip	7zip (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Adobe	Adobe inc. (Зарубежный)	Лицензионное
3	Касперский антивирус	Kaspersky lab (Отечественный)	Лицензионное
4	Антиплагиат	АО "Антиплагиат" (Отечественный)	Лицензионное

5	Microsoft Windows 7	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
6	Пакет программ office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Консультатнт плюс	http://www.consultant.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

Практические занятия

1. Лабораторные и практические занятия (лабораторного типа):

• лаборатория 115 по микропроцессорной технике, оснащённая ПЭВМ с программным обеспечением для проведения лабораторных и практических занятий и электронными макетами «Микропроцессорный модуль на основе МК TSC80C31».

• программное обеспечение для самостоятельной работы;

Лабораторные занятия

1. Лабораторные и практические занятия (лабораторного типа):

• лаборатория 115 по микропроцессорной технике, оснащённая ПЭВМ с программным обеспечением для проведения лабораторных и практических занятий и электронными макетами «Микропроцессорный модуль на основе МК TSC80C31».

• программное обеспечение для самостоятельной работы;

Самостоятельная работа

2. Прочее:

• рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

• рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет,

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.ДВ.05.02 «Микроконтроллеры в системах защиты»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.ДВ.05.02 «Микроконтроллеры в системах защиты»

Код и направление подготовки (специальность)	11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль)	Радиоэлектронные средства в системах безопасности
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Электронные системы и информационная безопасность"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электронные системы и информационная безопасность"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен проводить расчет и проектирование радиоэлектронных систем в соответствии с техническим заданием	ПК-3.1 Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием
		ПК-3.2 Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием
		ПК-3.3 Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Радиотехнические системы бытового назначения, использующие микроконтроллерные средства				
ПК-3.1 Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Знать** основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да

ПК-3.2 Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Уметь** использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да
ПК-3.3 Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Владеть** способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да
Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.				
ПК-3.1 Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Знать** основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да
ПК-3.2 Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Уметь** использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да
ПК-3.3 Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Владеть** способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да
Подготовка к экзамену				
ПК-3.1 Знать основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Знать** основные этапы и работы при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да
ПК-3.2 Уметь использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Уметь** использовать полученные знания при разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да

ПК-3.3 Владеть способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	**Владеть** способностью выполнять работы по разработке эскизных проектов антенно-фидерных устройств в соответствии с техническим заданием	Собеседование	Да	Да

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

в процессе освоения ОПОП

Перечень компетенций и планируемые результаты обучения (дескрипторы): знания – З, умения – У, владения - В, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы (ОПОП), представлены в разделе 1 Рабочей программы дисциплины (таблица 1) в соответствии с матрицей компетенций и картами компетенций ОПОП (Приложение 1 к ОПОП).

Основными этапами формирования указанных компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий.

Таблица 1

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты (дескрипторы) обучения	Оценочные средства
1	4	3	5
1	Раздел 1. Радиотехнические системы бытового назначения, использующие микроконтроллерные средства.	ПК-3	Собеседование по разделам лекционного материала.
2	Раздел 2. Принципы работы однокристальных микро-ЭВМ – микроконтроллеров.	ПК-3	Собеседование по разделам практических занятий, отчеты по лабораторным работам рабочей программы, курсовая работа.
3	Промежуточная аттестация	ПК-3	Курсовая работа, зачет

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования

Карты компетенций в составе ОПОП **11.03.01 Радиотехника** (Приложение 1 к ОПОП) включают:

1. описание этапов и уровней освоения компетенции;
2. характеристику планируемых результатов обучения для каждого этапа и уровня освоения компетенции и показателей их проявления (дескрипторов): владений, умений, знаний (с соответствующей индексацией);
3. шкалу оценивания результатов обучения (владений, умений, знаний) с описанием критериев оценивания.

Результаты обучения по дисциплине **Микроконтроллеры в системах защиты** направления подготовки **11.03.01 Радиотехника** профиля **Бытовая радиоэлектронная аппаратура** определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках дисциплины

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.

3.1. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

10. Привести декомпозицию микропроцессора на управляющий и операционный блоки и пояснить их взаимодействие.

a. Привести структурную схему микроконтроллера TSC80C31 и рассказать назначение её отдельных блоков.

b. Привести схему функционирования микропроцессорной системы под программным управлением и рассказать её работу.

c. Привести структуру микропроцессорной системы на основе МК31. Пояснить, как в ней формируются шины адреса, данных и управления.

d. Привести граф путей передачи данных в МК31.

e. Какие способы адресации используются в МК31?

f. Что такое непосредственная адресация? Какой разрядности операнды могут при этом использоваться и сколько байт занимают команды с непосредственной адресацией?

g. Привести схему организации памяти в МК31 и структуру внутреннего ОЗУ данных. Привести формат регистра PSW и рассказать назначение его отдельных битов.

h. Привести структуру области памяти, выделенную для регистров специальных функций. Рассказать назначение этих регистров.

i. Привести схему подключения памяти программ к МК31 и временные диаграммы выборки команд из этой памяти.

j. Привести схему подключения памяти данных к МК31 и временные диаграммы для ввода/вывода данных. Какие команды при этом используются?

k. В каких регистрах микроконтроллера TSC80C31 могут задаваться адреса внешней памяти данных и на каких выводах МК они появляются?

l. Привести принципиальную электрическую схему подключения ОЗУ к МК TSC80C31. Каким образом всё адресное пространство микропроцессорного блока разделяется на две части?

m. Привести альтернативные функции порта 3 МК31. По каким командам вырабатываются сигналы ЗП и ЧТ?

n. Привести принципиальную электрическую схему формирования адреса внешних устройств в микропроцессорном блоке.

o. Рассказать по принципиальной электрической схеме микропроцессорного блока действие команды MOV P1, 9FH.

p. Привести схему формирования сигналов WSC0…WSC3 RSC0…RSC3. Какими микросхемами они управляют в микропроцессорном модуле?

q. Каково назначение счётчика команд в МК31, какая у него разрядность, на каких выводах МК31 появляется его содержимое, какие команды в МК31 могут скачкообразно изменять его содержимое?

r. Для каких целей все программы микропроцессорного модуля на основе МК TSC80C31 должны начинаться группой операторов: INCLUDE(X51.REG), JMP 100H, ORG 100H?

s. Привести принципиальную электрическую схему подключения светодиодных индикаторов (1H21,…,1H28) в микропроцессорном модуле. Какие команды в МК31 используются для вывода информации на эти индикаторы?

t. Что такое битовый процессор в МК31, и какие команды с ним работают?

u. Привести схему функционирования таймера/счётчика в режимах 0 и 1 и рассказать назначение её отдельных блоков. Какие регистры используются для управления таймером/счётчиком?

v. Привести схему функционирования таймера/счётчика в режиме 2 и рассказать назначение её отдельных блоков. Пояснить, какие события произойдут при выполнении команды MOV TMOD, #11010010B. Какими командами запускается и останавливается таймер/счётчик?

w. С помощью каких микросхем выполнены порты ввода/вывода информации в микропроцессорном модуле, и какими сигналами они управляются?

Примерная структура билет на экзамен

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электронные системы и информационная безопасность»

БИЛЕТ № 1

по дисциплине Микроконтроллеры в системах защиты

(наименование дисциплины)

Направление подготовки **11. 03.01** (шифр) Факультет **АИТ** (наименование факультета) Семестр **7** (номер)

1. Привести декомпозицию микропроцессора на управляющий и операционный блоки и пояснить их взаимодействие.

2. Как осуществляется проверка содержимого памяти программ (верификация программ)?

Составитель:	Заведующий кафедрой
_____ А.Д. Абрамов	_____ О.В. Юсупова
«____»_____20 года	«_____»_____20 года

3.2 Виды заданий, предусмотренных для оценки достижения запланированных показателей по результатам изучения дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы **без участия преподавателей**:
- подготовка к практическим занятиям;
- самостоятельное изучение теоретического материала.

3.3. Подготовка к практическим занятиям и изучение теоретического материала

Подготовка к практическим занятиям предполагает проработку теоретического материала по лекциям, учебниками, первоисточниками, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.
При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому практическому занятию студенты готовятся по следующей схеме:
- разобраться с основными положениями соответствующей темы, разобранными на лекциях;
- найти и изучить дополнительный материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсамсети Интернет и проч.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

Перечень тем для подготовки к практическим занятиям

Практическое занятие №1. Принципы работы микропроцессорной системы
Задачи и упражнения.
1. Принципы работы микропроцессорной системы.
2. Подключение внешних устройств к микропроцессору.
3. Подключение внешнего устройства с индуктивной нагрузкой.

Практическое занятие №2. Принципы работы микропроцессорной системы
Задачи и упражнения.
1. Принципы работы микропроцессорной системы.
2. Подключение внешних устройств к микропроцессору.
3. Подключение источника дискретной информации с гальванической развязкой.

Практическое занятие №3. Системная шина.
Задачи и упражнения.
1. Системная шина.
2. Структурная схема простейшей микропроцессорной системы.
3. Центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, устройства ввода/вывода информации и периферийные устройства.

Практическое занятие №4. Адресное пространство микропроцессорного устройства**.**
Задачи и упражнения.

1. Адресное пространство микропроцессорного устройства.
2. Диапазон доступных адресов.
3. Минимальные и максимальные адреса номера ячеек памяти.
4. Распределение памяти микропроцессора с 16-ти разрядной шиной адреса..

Практическое занятие №5. Принципы построения параллельного порта**.**
Задачи и упражнения.

1. Принципы построения параллельного порта.
2. Принципиальная схема порта вывода.
3. Регистр данных порта вывода и дешифратор адреса.
4. Шины адреса, данных и управления.

Практическое занятие №6. Структурная схема порта ввода
Задачи и упражнения.

1. Структурная схема порта ввода.
2. Использование шинного формирователя.
3. Структурная схема параллельного порта ввода/вывода.
4. Примеры использования параллельных портов.
5. Обмен данными между микропроцессорами с помощью параллельных портов.

Практическое занятие №7. Принципы построения последовательного порта**.**
Задачи и упражнения.

1. Принципы построения последовательного порта
2. Синхронные последовательные порты.
3. Временные диаграммы сигналов при передаче одного кадра двоичной информации по последовательному интерфейсу SSI.

Практическое занятие №8. Асинхронный последовательный порт**.**
Задачи и упражнения.

1. Асинхронный последовательный порт.
2. Временная диаграмма передаваемых сигналов при асинхронной передаче.
3. Временная диаграмма передаваемых сигналов интерфейсаRS-232.
4. Схемы соединения приёмников и передатчиков в различных стандартах асинхронных последовательных интерфейсов.

Практическое занятие №9. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31.
Задачи и упражнения.

1. МикропроцессорныймодульнаосновемикроконтроллераTSC80C31.
2. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру светодиодных индикаторов, и двоичных переключателей и микросхем внешней памяти программ и данных..

Практическое занятие №10. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31.
Задачи и упражнения.

1. МикропроцессорныймодульнаосновемикроконтроллераTSC80C31.
2. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру клавиатуры.

Практическое занятие №11. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31.
Задачи и упражнения.

1. МикропроцессорныймодульнаосновемикроконтроллераTSC80C31.
2. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру семисегментных индикаторов

Практическое занятие №12. Система команд микроконтроллеров MSC51**.**

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Арифметические команды и логические команды сбайтовыми переменными.
3. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51..

Практическое занятие №13. Система команд микроконтроллеров MSC51**.**

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Команды пересылки данных. Битовыекоманды.
3. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.

Практическое занятие №14. Система команд микроконтроллеров MSC51

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Команды ветвления и передачи управления.
3. Команды передачи управления в любую точку адресного пространства.П
4. римеры использования этих команд на языке программирования ASM-51..

Практическое занятие №15. Система команд микроконтроллеров MSC51

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Команды передачи управления в пределах 2Кбайт.
3. Примеры проверки наиболее распространённых условий.
4. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.

Практическое занятие №16. Система команд микроконтроллеров MSC51

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Команды с прямой байтовой и битовой адресацией. Непосредственная адресация.
3. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.

Практическое занятие №17. Система команд микроконтроллеров MSC51

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Команды работы с подпрограммами.
3. Возврат из подпрограмм.
4. Область памяти, выделенная для организации подпрограмм в микроконтроллерах MSC51 римеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.

Практическое занятие №18. Система команд микроконтроллеров MSC51

Задачи и упражнения.

1. Система команд микроконтроллеров MSC51.
2. Команды работы с прерываниями в микроконтроллереMSC51.
3. Возврат из подпрограмм прерываний.
4. Область памяти, выделенная для организации векторов прерываний в микроконтроллерах MSC51.

*Самостоятельное изучение теоретического материала***.**

Учебной программой предусмотрено самостоятельное изучение материала курса «Микроконтроллеры в системах обработки информации» по следующим темам:

1. Вывод на светодиодные индикаторы микропроцессорного модуля TSC80C31 “бегущей единицы”. Формирование на регистрах микроконтроллера временной задержки. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.

2. Устранение явления “дребезг контактов” программным путём. Применение для этих целей временной задержки с использование регистров общего назначения и команд условного перехода. Исследование процесса вывода цепочки байт из банка регистров. Исследованиепро-

цесса ввода цепочки байт в память микроконтроллера с двоичных переключателей. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.
3. Исследование процесса ввода цепочки байт в память микроконтроллера с двоичных переключателей. Исследование организации внешней памяти данных микроконтроллера. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.
4. Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при запрете прерывания при переполнении таймера. Формирование временных интервалов на основе таймеров/счётчиков при разрешённом прерывании при переполнении таймера. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.
5. Использование входов микроконтроллера INTx при работе таймеров/счётчиков. Исследование работы таймеров счётчиков микроконтроллера при подсчёте внешних событий. Подпрограммы обработки прерываний на языке ASM-51. Источники, вызывающие прерывания. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.
6. Ввод информации в микроконтроллер с одного столбца клавиатуры с последующим выводом её на светодиодные индикаторы. Ввод информации в микроконтроллер со всей клавиатуры 16x16. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение. Оптимизация программы ввода информации с клавиатуры 16x16. Использование для этих целей подпрограмм.
7. Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде байтов индикации. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.
8. Исследование процесса вывода информации из внутренней памяти микроконтроллера на семисегментные индикаторы. Информация в микроконтроллере хранится в виде двоичных чисел. Составление программ на языке ассемблер, их отладка и выполнение.
9. Исследование схемы соединения микропроцессорного модуля на основе микроконтроллера TSC80C31 с персональной ЭВМ с использованием последовательных COM- портов компьютера и икропроцесссорного модуля. Составление программ обмена информацией между ними, их отладка и выполнение.
10. Принципы работы микропроцессорной системы. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Подключение внешнего устройства с индуктивной нагрузкой.
11. Принципы работы микропроцессорной системы. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Подключение источника дискретной информации с гальванической развязкой..
12. Системная шина. Структурная схема простейшей микропроцессорной системы. Центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, устройства ввода/вывода информации и периферийные устройства.
13. Адресное пространство микропроцессорного устройства. Диапазон доступных адресов. Минимальные и максимальные адреса номера ячеек памяти. Распределение памяти микропроцессора с 16-ти разрядной шиной адреса.
14. Принципы построения параллельного порта. Принципиальная схема порта вывода. Регистр данных порта вывода и дешифратор адреса. Шины адреса, данных и управления.
15. Структурная схема порта ввода. Использование шинного формирователя. Структурная схема параллельного порта ввода/вывода. Примеры использования параллельных портов. Обмен данными между микропроцессорами с помощью параллельных портов
16. Принципы построения последовательного порта Синхронные последовательные порты. Временные диаграммы сигналов при передаче одного кадра двоичной информации по последовательному интерфейсу SSI
17. Принципы построения последовательного порта Синхронные последовательные порты. Временные диаграммы сигналов при передаче одного кадра двоичной информации по последовательному интерфейсу SSI
18. Асинхронный последовательный порт. Временная диаграмма передаваемых сигналов при асинхронной передаче. Временная диаграмма передаваемых сигналов интерфейса RS-

232. Схемы соединения приёмников и передатчиков в различных стандартах асинхронных последовательных интерфейсов.
19. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру светодиодных индикаторов, и двоичных переключателей и микросхем внешней памяти программ и данных.
20. Микропроцессорный модуль на основе микроконтроллера TSC80C31. Исследование принципиальной электрической схемы подключения к микроконтроллеру семисегментных индикаторов
21. Система команд микроконтроллеров MSC51. Арифметические команды и логические команды с байтовыми переменными. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51
22. Система команд микроконтроллеров MSC51. Арифметические команды и логические команды с байтовыми переменными. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.
23. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды ветвления и передачи управления. Команды передачи управления в любую точку адресного пространства. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.
24. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды передачи управления в пределах 2Кбайт. Примеры проверки наиболее распространённых условий. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51.
25. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды с прямой байтовой и битовой адресацией. Непосредственная адресация. Примеры использования этих команд на языке программирования ASM-51
26. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды работы с подпрограммами. Возврат из подпрограмм. Область памяти, выделенная для организации подпрограмм в микроконтроллерах MSC51
27. Система команд микроконтроллеров MSC51. Команды работы с прерываниями в микроконтроллере MSC51. Возврат из подпрограмм прерываний. Область памяти, выделенная для организации векторов прерываний в микроконтроллерах MSC51.

Список рекомендуемой литературы:

1) Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русанов В.В., Шевелёв М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 184 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13946 - ЭБС «IPRbooks».
2) Болдырихин О.В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления[Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы"/ Болдырихин О.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 39 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22860 - ЭБС «IPRbooks».
3) Микроконтроллеры в системах обработки информации. Учеб. метод. пособие / Самар. гос. техн. ун-т; Сост. А.Д. Абрамов, В.Н. Ворожейкин, Самара, 2011. – 121 с.

Список рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

1. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцуссоры [электронный ресурс], режим доступа:
http://bookforall.ru/8976-mikushin-av-cifrovye-ustroystva-i-mikroprocessory-2010-pdf-djvu.html

2. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов [электронный ресурс], режим доступа:
http://www.studmed.ru/baranov-si-sintez-mikroprogrammnyh-avtomatov_10413aaf5c9.html
3. Безуглов Д. А., Калиенко И. В. - Цифровые устройства и микропроцессоры [электронный ресурс], режим доступа:
http://ilikebooks.ru/14710-bezuglov-d-a-kalienko-i-v-cifrovye-ustrojstva-i.html
4. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR, Белов А.В., 2013 [электронный ресурс], режим доступа:
http://nashol.com/2014021275752/razrabotka-ustroistv-na-mikrokontrollerah-avr-belov-a-v-2013.html
5. Журнал Цифровые устройства и микропрцессоры [электронный ресурс], режим доступа:
http://nightwarez.ru/books/456909-cifrovye-ustroystva-i-mikroprocessory-2008-pdf-djvu.html

Требования к представлению и оформлению результатов подготовки к практическим занятиям и результатов самостоятельного изучения материала

Результатом выполненной самостоятельной работы данного вида является, в первую очередь, конспект (краткое изложение) изученного теоретического материала по темам практических занятий. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки к практическим занятиям.
Одним из видов представления результатов выполнения самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов) по темам практических занятий. Для иллюстрации текста доклада рекомендуется создание презентации. Создание презентации состоит из трех этапов:
- планирование презентации – многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала;
- разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации;
- репетиция презентации – проверка и отладка созданной презентации.
Подготовка доклада и презентации производится по инициативе самого обучающегося.

Методические указания и материалы:

1. Исследование организации памяти микроконтроллера TSC80C31. Учеб.-метод. пособие/СамГТУ; Сост. А.Д.Абрамов, В.П.Макаров. Самара, 2001, 16с.
2. Исследование процессов передачи информации между устройствами микропроцессорного модуля. Учеб.-метод. пособие/СамГТУ; Сост. А.Д.Абрамов, В.П.Макаров. Самара, 2001, 16с.
3. Исследование таймеров-счетчиков микроконроллера TSC80C31. Программное формирование временных интервалов. Учеб.-метод. пособие/СамГТУ; Сост. А.Д.Абрамов. Самара, 2001, 12с.
4. Устройства ввода и отображения информации в микропроцессорных системах. Учеб.-метод. пособие/СамГТУ; Сост. А.Д.Абрамов. Самара, 2007, 16с.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной работы является изучение структуры памяти микроконтроллера TSC80C31.

Теоретические сведения

В архитектуре микропроцессоров семейства 8051, к которому относится и микроконтроллер TSC80C31, память программ и память данных разделены (гарвардская архитектура). Выбор одной из двух матриц памяти осуществляется за счет разницы в механизмах адресации и сигналах управления записью чтением: WR, RD, PSEN. В микроконтроллере

TSC80C31 память программ является целиком внешней и, поэтому сигнал, подаваемый на вход микроконтроллера EA, должен быть равен нулю. Память данных делится на внешнюю и внутреннюю, каждая из них имеет свое пространство адресов. Структура адресного пространства рассматриваемого микроконтроллера приведена на рис. 1.

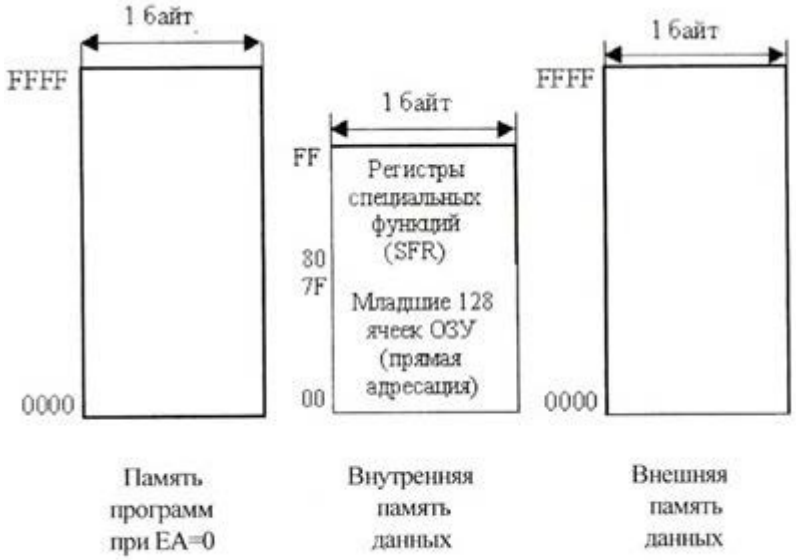
Как память программ, гак и внешняя память данных имеют байтовую организацию и объем по 64 Кбайт. Память программ имеет 16-битную адресную шину, и ее элементы адресуются е использованием счетчика команд или инструкций, которые вырабатывают 16-разрядные адреса. Память программ доступна только по чтению. Микроконтроллер не имеет команд и управляющих сигналов, предназначенных для записи информации в память программ. Чтение из внешней памяти программ стробируется сигналом PSEN, при этом младший байт адреса выдается через порт PO и фиксируется во внешнем регистре-защелке сигналом ALE. Старший байт адреса выдастся через порт P2 и фиксируется в нем на все время выборки команды. На рис. 2 приведена схема подключения памяти программ к МК и временные диаграммы выборки команд из памяти.

На приведенной временной диаграмме обозначено:

PCL OUT- выдача младшего байта адреса счетчика команд PC;

PCM OUT- выдача старшего байта адреса счетчика команд PC;

D- периоды, в течение которых данные поступают в микроконтроллер через порт P0.

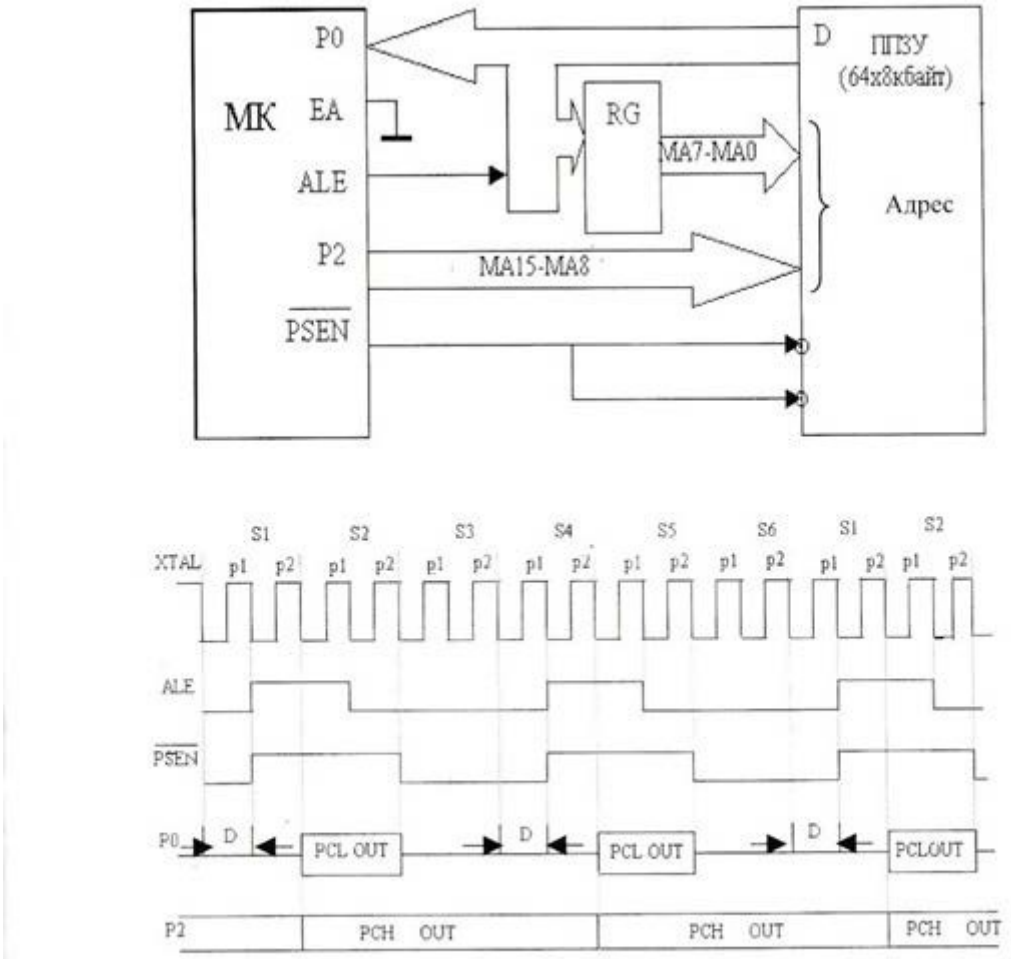


Р и с. 1. Организация памяти микроконтроллера

Сигнал PSEN, по которому происходит чтение данных из ППЗУ, формируется дважды в каждом машинном цикле. Если второй выбираемый байт в текущей команде (однобайтной) не используется, то он игнорируется микроконтроллером. При переходе к следующей команде этот байт будет введен вторично. Отметим также, что при обращении к памяти программ сигнал чтения RD имеет уровень логической единицы. Если выбранная из ППЗУ команда является командой MOVX, го два сигнала PSEN в течение одного машинного цикла не формируются, гак как порт микроконтроллера P0 освобождается для адресации и обмена данными с внешней памятью данных. Отмстим, что память программ программируется на этапе изготовления микропроцессорной системы.

Память данных предназначена для приема хранения и выдачи информации, используемой в процессе выполнения программы. В архитектуре МК31 пространство адресов внутренней памяти данных имеет размер 256 байт и в свою очередь делится на пространство

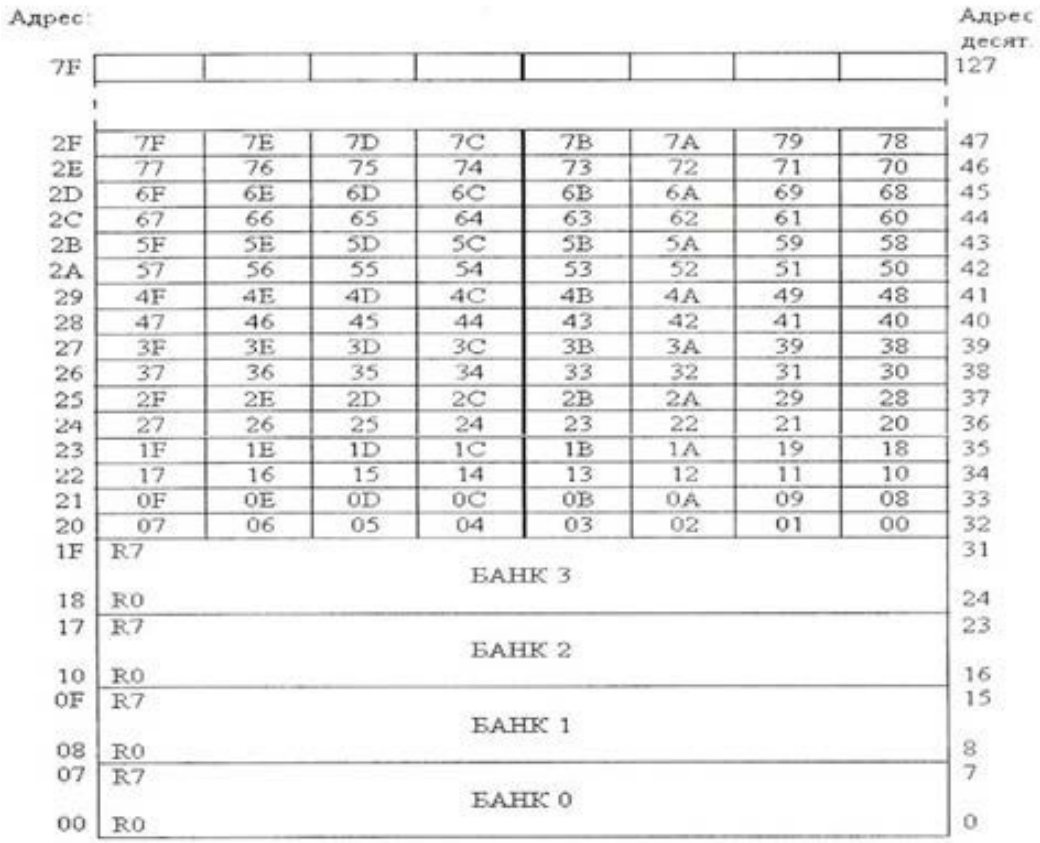
адресов внутреннего ОЗУ в 128 байт и пространство адресов специальных функций (см. рис.1). Область внутреннего ОЗУ изображена на рис.3.



Р и с. 2. Схема подключения памяти программ (ППЗУ) и временные диаграммы выборки команды

Ячейки этой области занимают младшие адреса с 00H по 7FH. Все ячейки внутреннего ОЗУ данных могут адресоваться с использованием прямой и косвенной адресацией. В этой области можно выделить еще два фрагмента:

- младшие 32 адреса занимают четыре регистровых банка, каждый из которых содержит по восемь регистров общего назначения R0,…,R7. Текущий банк определяется значением битов RS0, RS1 регистра PSW. Таким образом, младшие 32 ячейки ОЗУ,



Р и с. 3. Структура внутреннего ОЗУ данных

кроме адресов, имеют имена. Команды программы могут обращаться к этим регистрам по именам.

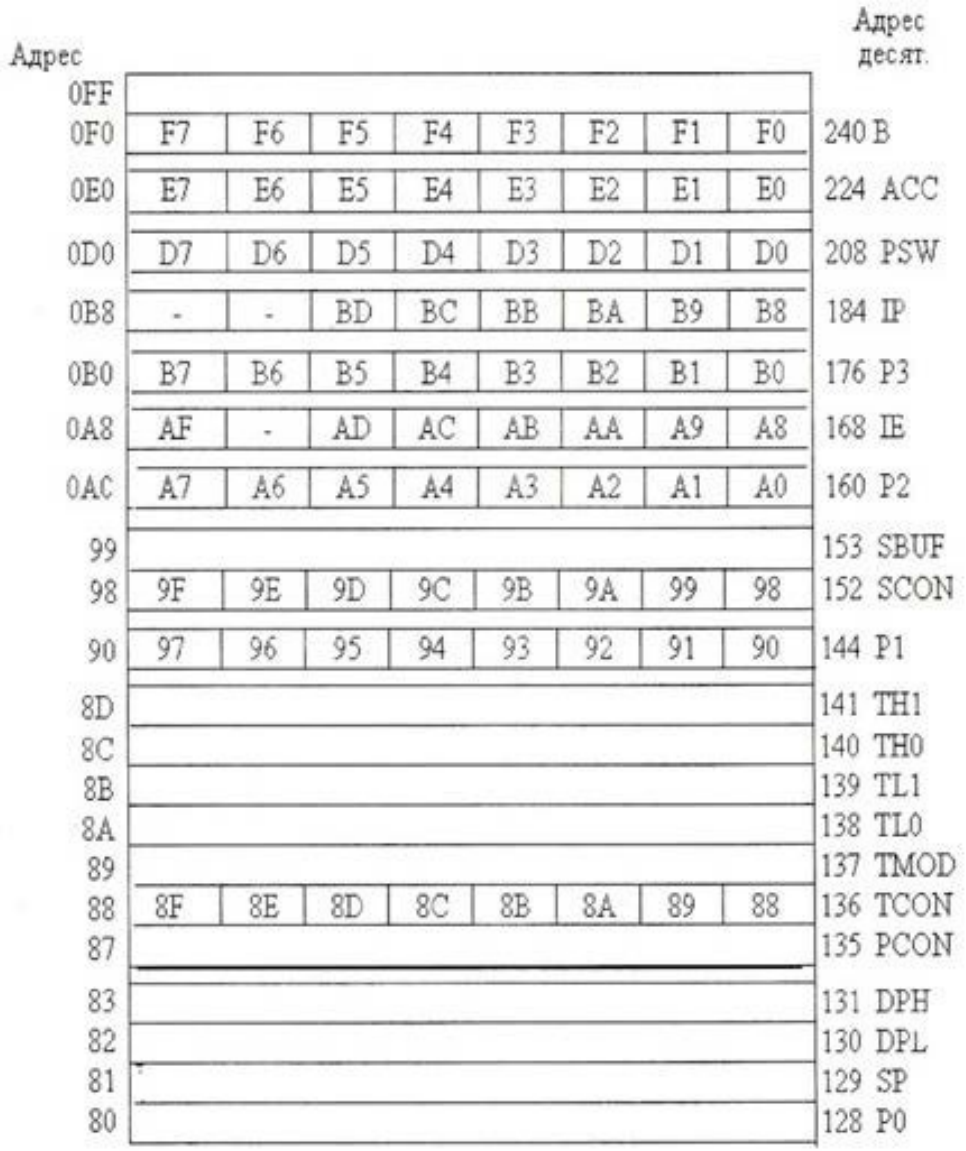
- ячейки с адресами 32,…,47 имеют прямо адресуемые биты.

Адреса битов этой части ОЗУ находятся в диапазоне 00H,…,7FH.

Набор команд МК31 содержит значительное количество инструкций, позволяющих работать с этими битами, обращаясь к ним по адресам.

В связи с этим считается, что микроконтроллер МК31 имеет битовый процессор, а сами биты еще называют флагами пользователя.

Оставшиеся 80 ячеек с адресами 48,...,127 используются как обычные ячейки памяти, к которым можно обращаться напрямую по адресам, так и с использованием регистров R0, R1 любого банка (косвенная адресация).



Р и с. 4. Регистры специальных функций

Пространство внутренней памяти данных с адресами 80H,…,0FFH называется областью регистров специальных функций. Эти регистры допускают только прямую адресацию. Кроме того, двенадцать байт в области регистров специальных функций допускаю! как байтовую, так и побайтовую адресацию. Обращение должно осуществляться по определенным адресам ячеек или отдельных битов. Обращение по промежуточным адресам приведет к ошибочному результату. На рис.4 приведена структура облает регистров специальных функций. К битам, отмеченным на рисунке, можно обращаться напрямую, указывая их адрес. Кроме того, отдельные биты имеют свои символические имена, которые также можно использовать в командах, работающих с битами регистров специальных функций.

В табл. приведено назначение регистров специальных функций и их состояния после сброса.

Таблица 1

Назначение регистров специальных функций

Имя регистра	НАЗНАЧЕНИЕ	Состояние после сброса
ACC	Аккумулятор, основной операционный регистр	00H
B	Дополнительный регистр для операций умножения и деления; в других командах может рассматриваться как обычный РОН	00H
PSW	Регистр, хранящий слово состояния процессора	00H
IP	Регистр приоритетов прерываний	xx000000B
P3	Регистр порта P3	FFH
IE	Регистр разрешения прерываний	0x000000B
P2	Регистр порта P2	FFH
SBUF-	Регистр данных последовательного порта	xxxxxxxxB
SCON	Регистр управления последовательного порта	00H
P1	Регистр порта P1	FFH
TH1	Старший регистр таймера – счетчика 1	00H
TH0	Старший регистр таймера – счетчика 0	00H
TL1	Младший регистр таймера – счетчика 1	00H
TL0	Младший регистр таймера – счетчика 0	00H
TMOD	Регистр режима таймеров – счетчиков	00H
TCON	Регистр управления таймеров – счетчиков	00H
PCON	Регистр управления энергопотреблением	00xx0000B
SP	Регистр указателя стека	07H
DPH, DPL	Указатель данных DPTR, состоит из регистра старшего байта DPH и регистра младшего байта DPL, используется при обращении к внешней памяти данных	00H 00H
P0	Регистр порта P0	FFH

Формат всех регистров специальных функций и правила их использования будут рассмотрены отдельно в соответствующих разделах, посвященных описанию работы таймеров - счетчиков, системы прерываний и функций отдельных блоков ввода-вывода.

В микроконтроллере МК31 предусмотрена возможность расширения памяти данных путем подключения внешних устройств емкостью до 64 Кбайт. При этом обращении к внешней памяти данных (ВИД) возможно только с использованием команд MOVX. Команды

MOV @R_i. A

и

MOV A, @R_i, i=0,l

Формируют восьмиразрядный адрес, выдаваемый через порт P0. Команды

MOV @DPTR, A

и

MOVX A. @DPTR

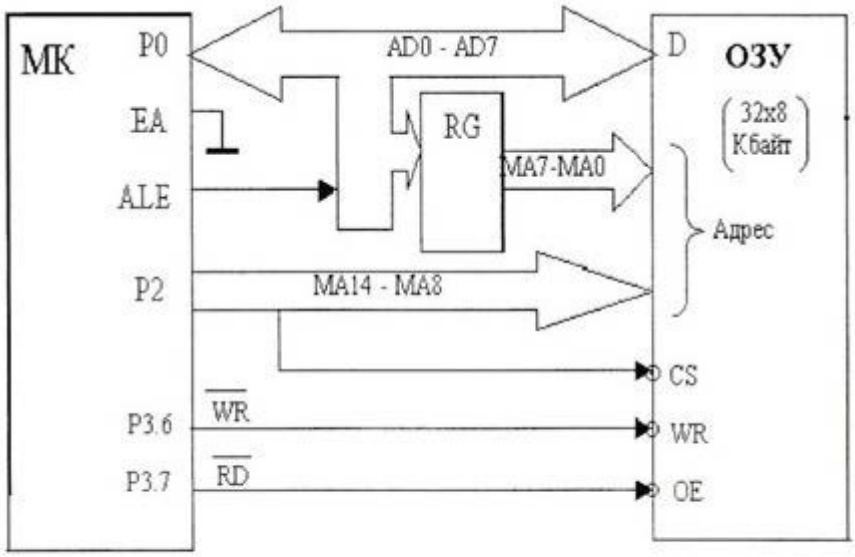
Формируют шестнадцатиразрядный адрес, младший байт которого из регистра DPL. выдается через порт P0. а старший байт из регистра DPH - через порт P2.

Байт адреса, выдаваемый через порт P0, должен быть зафиксирован во внешнем регистре по спаду сигнала ALE, так как в дальнейшем линии порта P0 используются как шина данных,

через которую байт данных принимается из памяти при чтении или выдается в память данных при записи. При этом чтение стробируются сигналом RD, а запись - сигналом WR, которые вырабатываются микроконтроллером по командам MOVX и выдаются в линии P3.7 и P3.6 соответственно.

На рис.5 приведена схема подключения ВИД к микроконтроллеру.

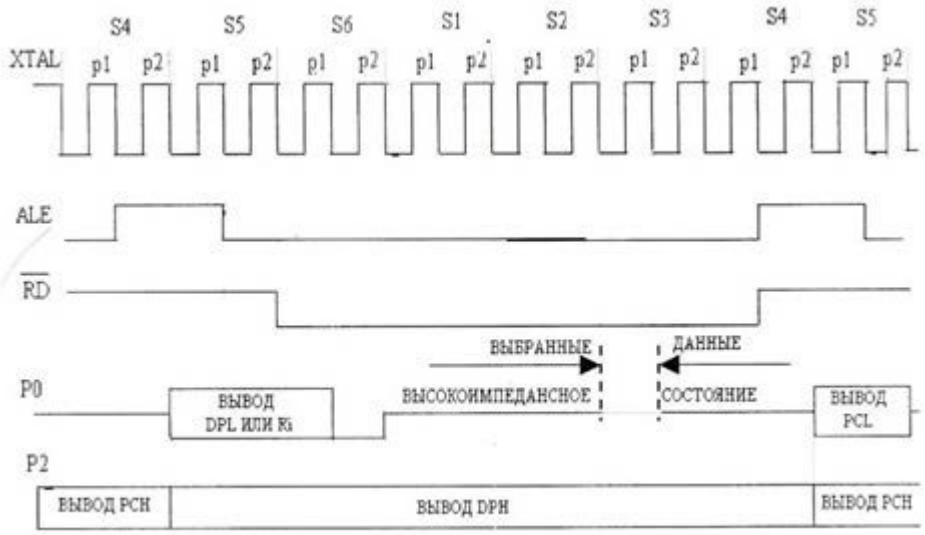
На этой схеме отображено то обстоятельство, что реально в лабораторном макете используется ОЗУ емкостью 32 Кбайта, так как разряд адреса MA15 служит для разделения адресного пространства между ВПД и портами ввода/вывода макета. При MA15=0 происходит обращение к ВПД, а при MA15=1 формируются управляющие сигналы чтения/записи портов ввода/вывода. Это связано с тем, что схемотехнически для работы с ВИД и портами ввода/вывода должна использования одна и та же команда MOVX.



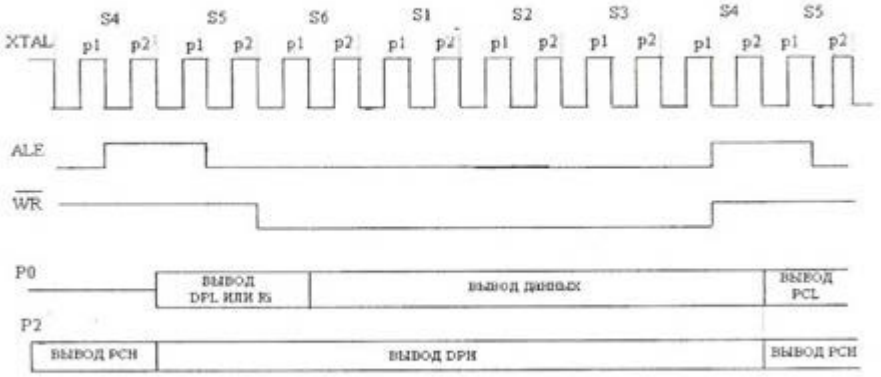
Р и с. 5 Схема подключения ВПД к микроконтроллеру

Временные диаграммы работы портов P0 и P2 и соответствующих сигналов при вводе и выводе данных из (в) внешней памяти приведены на рис.6 и рис.7. На этих диаграммах рассмотрен конец первого машинного цикла (фазы S4 S6) и весь второй машинный цикл (фазы S1,...,S6). Отметим, что при обращении к ВПД сигнал PSEN имеет уровень логической единицы с фазы S4P2 первого машинного цикла до фазы S6P1 следующего цикла, запрещая чтение байта кода из памяти программ.

Как уже отмечалось ранее, на этапе проектирования микропроцессорной системы и отладке программного обеспечения вместо ППЗУ для памяти программ удобно использовать ОЗУ. Это связано с чем, что программы работы этой системы с реальным объектом управления приходится часто изменять, пока не получится приемлемая программа. В рассматриваемом лабораторном макете для памяти программ в связи с этим и используется ОЗУ, которое конструктивно входит в эмулятор ПЗУ, и куда собственно загружаются программы пользователя, полученные с применением ПЭВМ.



. Р и с. 6. Ввод данных из ВПД



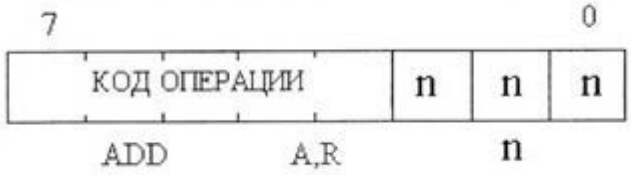
Р и с. 7. Вывод данных в ВПД

Методы адресации данных

В микроконтроллере TSC80C31 используются четыре основных метода адресации.

Регистровая адресация

Операнд находится в одном из регистров общего назначения R0,…,R7 банка, номер которого определяется разрядами RS0, RS1 регистра PSW. Номер регистра определяется тремя младшими битами байта кода операции (КОП - первый байт команды). Регистровая адресация позволяет в одном байте указать код операции и адрес операнда. Поскольку операнд находится во внутренней ячейке, не требуется циклов обращения к внешней памяти данных. Например, формат команды сложения ADD A. R_n следующий:

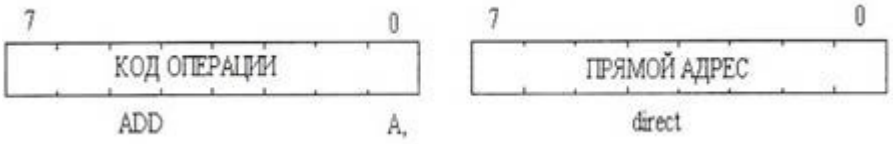


Таким образом, номер конкретного регистра из набора R0,...,R7 задается гремя младшими разрядами в команде.

Прямая адресация

Операнд находится во внутренней памяти данных, адрес ячейки определяет отдельный байт команды. Следовательно, команды с прямой адресацией имеют два байта и поз-

воляют обращаться к 256 ячейкам внутренней памяти. Обращение за операндом к внешней памяти не требуется. Приведем формат команды сложения ADD A, direct:

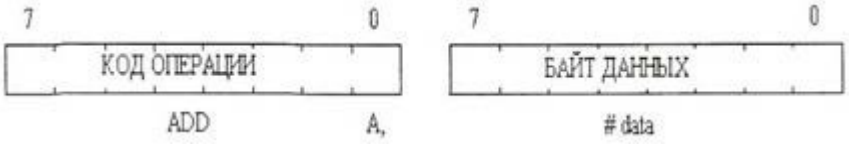


Косвенно-регистровая адресация

Этот метод адресации использует регистры R0 и R1 в качестве указателей. Регистры берутся из банка, определяемого разрядами RSO, RS1 регистра PSW. Содержимое этих регистров используется как адрес для обращения к ячейке внутренней памяти данных, хранящей операнд. Команда получается однобайтной, номер регистра указывает младший бит. Длина команды при этом соответствует длине команды е использованием регистровой адресации, но косвенная адресация лает доступ ко всему пространству внутренней памяти данных. Формат команды сложения ADD A, @R_i следующий:

Непосредственная адресация

Операнд находится в отдельном байте команды - это константа. Следовательно, команды с непосредственной адресацией имеют минимум два байта. Обращение за операндом к внешней памяти не требуется. Формат команды сложения ADD A, # data следующий:



<u>Задание на выполнение лабораторной работы</u>

1. Исследовать процесс вывода содержимого банка регистров.

Программа исследования должна отражать следующий алгоритм:

1) используя непосредственную адресацию записать в регистры R0,…, R7 банка 1 константы 01H. 02H, 04H, 08H.
10H,20H,40H,80H;

2) используя косвенную адресацию организовать циклический вывод содержимого регистров R0,…,R7 на светодиодные индикаторы. Отметить соответствие разрядов записанного кода в регистры светодиодным индикаторам;

3) между каждым выводом содержимого регистра включать временную задержку ятя фиксации результата вывода на светодиодных индикаторах;

4) после вывода содержимого всех регистров ожидать прихода положительного импульсного сигнала по входу T0. С его приходом перейти к п.2.

2. Исследовать процесс ввода цепочки байт во внутреннюю память данных.

Программа исследования должна отражать следующий алгоритм:

1) гасятся все светодиодные индикаторы 1HL1,...,1HL8;

2) задается начальный адрес внутренней памяти данных 3011;

3) ожидается приход положительного импульсного сигнала по входу T0. С его приходом, набранный на переключатель 1SBI,…, 1SHS двоичный код вводится во внутреннюю память микроконтроллера начиная с ячейки 30H;

4) опрашивается вход микроконтроллера T1. Если на этом входе присутствует сигнал логического нуля, то перейти к п.3. Количество введенных байт должно фиксироваться. Процесс ввода цепочки байт и размещения ее в памяти должен носить циклический характер;

5) если по входу T1 будет присутствовать сигнал логической единицы, то процесс ввода цепочки байт прекращается;

6) количество введенных байт выдастся на светодиодные индикаторы 1HL1,…,1HL8, при этом младший разряд кода должен высвечиваться справа. Для этого необходимо выполнить преобразование выводимого кода с помощью вызова соответствующей подпрограммы;

7) ожидается приход положительного импульса по входу T0. С его приходом выполняется циклический вывод введенных байт на светодиодные индикаторы;

8) между каждым выводом содержимого внутренней памяти включить временную задержку. Затем погасить индикаторы и также включить временную задержку. После этого повторить вывод очередного байта;

9) пункт 7 должен быть повторен сколько угодно раз.

3. Исследовать процесс ввода цепочки байт во внешнюю память данных. Составить программу, которая повторяет все действия задания 2, только ввод/вывод цепочки байт должен происходить во внешней памяти данных, начиная с ячейки 0000H. Составленные программы проверяются преподавателем и только после этого запускаются на лабораторном макете. Результаты работы программ также показываются преподавателю.

Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Функции временной задержки являются очень важным механизмом, используемым при организации систем управления различными объектами. Данная лабораторная работа не посвящается изучению всех аспектов, связанных с формированием временных задержек. Однако при написании программ из раздела 3 их необходимо реализовать. Это можно сделать следующим образом. Загрузить в регистр константу и циклически вычитать из содержимого этого регистра единицу до получения в нем нуля. Подобный механизм мы уже использовали для устранения дребезга контактов. Чтобы увеличить время задержки можно использовать два, три, четыре и т.д. регистров, организуя цикл в цикле. Например:

```
MOV R2, #0FFII
M1: MOV R3, #0FFH
M2: DJNZ R3, M2
    DJNZ R2, Ml
```

Из приведенного фрагмента следует, что внутренний цикл, замыкающийся на метку M2 повторится 256 раз. Зная время выполнения команд, образующих эту программу можно подсчитать и время задержки.

Требования к отчету

Отчет о работе должен содержать:

1) название лабораторной работы, фамилию и инициалы студента, номер группы;

2) схему организации памяти микроконтроллера;

3) программы, записанные в соответствии с заданием;

4) выводы по результатам выполнения работы.

Контрольные вопросы

1) На какие две области разбивается память микроконтроллера МК31?

2) Каков объем памяти программ и памяти данных в микроконтроллере МК31?

3) Как подразделяется память данных?

4) Какие регистры входят в банки регистров и сколько таких банков имеет микроконтроллер МК31?

5) Какие способы адресации используются при обращении к внутренней памяти данных?

6) Что такое битовый процессор?

7) Какие регистры образуют область специальных функции?

8) Какая команда используется для записи/чтения во внешнюю память данных?

9) Можно ли применять команду MOV R_i, R_k..., где i,k=0,7?

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
в процессе освоения ОПОП

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.
Оценка знаний собеседования проводится по темам лекционных занятий рабочей программы (таблица 5 рабочей программы).
Аттестация проводится по списку вопросов к промежуточному контролю согласно рабочей программы.

Методические материалы, определяющиепроцедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания (*систематически на занятиях определенного типа,” n” раз в семестр, по окончании изучения раздела и т.п./устно, письменно)*	Методы оценивания (*экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимооценка, внешняя оценка*)	Виды выставляемых оценок *(по пятибалльной шкале, зачет /незачет, баллы, рейтинг)*	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся (*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная*
1	Контрольная точка1 Собеседование	1 раз в семестр (в середине октября)	Экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости
2	Контрольная точка2 Собеседование	1 раз в семестр (в конце ноября)	Экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости
3	Собеседования по практическим занятиям 1-4	По окончанию пр. занятия 4	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя

4	Собеседования по практическим занятиям 5-8	По окончанию пр. занятия 8	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
5	Собеседования по практическим занятиям 9-12	По окончанию пр. занятия 12	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
6	Собеседования по практическим занятиям 13-16	По окончанию пр. занятия 16	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
7	Отчет 1 по лаб. работам 1,2	По окончанию лаб.работы 2	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
8	Отчет 1 по лаб. работам 3, 4	По окончанию лаб.работы 4	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
9	Отчет 1 по лаб. работам 5, 6	По окончанию лаб.работы 6	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
10	Отчет 1 по лаб. работам 7, 8	По окончанию лаб.работы 8	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
	Промежуточная аттестация	По окончанию семестра	Экспертный	Зачет/незачет	Ведомость, зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
2 и 1	Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.