

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выбортин, Любовь Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.10.2024 12:57:44
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c115afa2a2c42ba19e03a38b78e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА» (ФГБОУ ВО
«ПВГУС»)

Кафедра Информационный и электронный сервис

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по междисциплинарному курсу Микропроцессорные системы

для студентов специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Рабочая учебная программа по междисциплинарному курсу «Микропроцессорные системы»
включена в основную профессиональную образовательную

специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»
шифр, наименование направления подготовки или специальности

решением Президиума Ученого совета

Протокол № 4 от 28.06.2018 г.

Начальник учебно-методического отдела  Н.М.Шемендюк
28.06.2018г.

Рабочая учебная программа по междисциплинарному курсу разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы», утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 28.07.2014г № 849.

Составил к.т.н., доцент, Шишлин Б.В.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано Директор научной библиотеки  В.Н.Еремина

Согласовано Начальник управления информатизации  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

Протокол № 11 от «27» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  (подпись) д.т.н., профессор Воловач В.И.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано начальник учебно-методического отдела  Н.М.Шемендюк

1. Перечень планируемых результатов обучения по междисциплинарному курсу, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели освоения междисциплинарного курса (МДК)

Целями освоения междисциплинарного курса являются:

- формировать компетенции по применению микропроцессорных систем;
- умения создавать программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем;
- производить тестирование и отладку микропроцессорных систем.

1.2. В соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа указанной специальности, содержание междисциплинарного курса позволит обучающимся решать следующие профессиональные задачи:

- Проектирование цифровых устройств.
- Применение микропроцессорных систем, установка и настройка периферийного оборудования.
- Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов.
- Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения МДК

В результате освоения МДК у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 2.1	Создавать программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем.
ПК 2.2	Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем
ПК 2.3	Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.
ПК 2.4	Выявлять причины неисправности периферийного оборудования.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по МДК

Результаты освоения МДК	Технологии формирования компетенции по указанным результатам	Средства и технологии оценки по указанным результатам
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовую функциональную схему МПС; - программное обеспечение микропроцессорных систем; - структуру типовой системы управления (контроллер) и организацию микроконтроллерных систем; - методы тестирования и способы отладки МПС; - информационное взаимодействие различных устройств через информационно- телекоммуникационную сеть "Интернет" (далее - сеть Интернет); - состояние производства и использование МПС; - способы конфигурирования и установки персональных компьютеров, программную поддержку их работы; - классификацию, общие принципы построения и физические основы работы периферийных устройств; - способы подключения стандартных и нестандартных программных утилит; - причины неисправностей и возможных сбоев. 	<p><i>Лекции, решение разноуровневых и проблемных задач, самостоятельная работа</i></p>	<p><i>собеседование, тестирование</i></p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем; - производить тестирование и отладку микропроцессорных систем (далее -МПС); - выбирать микроконтроллер/микропроцессор для конкретной системы управления; - осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств; - подготавливать компьютерную систему к работе; - проводить инсталляцию и настройку компьютерных систем; - выявлять причины неисправностей и сбоев, принимать меры по их устранению. 	<p><i>лекции, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа</i></p>	<p><i>собеседование, тестирование</i></p>
<p>Имеет практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создания программ на языке ассемблера для микропроцессорных систем; - тестирования и отладки микропроцессорных систем; - применения микропроцессорных систем; 	<p><i>лекции, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа</i></p>	<p><i>собеседование, тестирование</i></p>

- установки и конфигурирования микропроцессорных систем и подключения периферийных устройств; - выявления и устранения причин неисправностей и сбоев периферийного оборудования.		
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

МДК относится к МДК.02.01. профессионального модуля.

Ее освоение осуществляется в 4* семестре у очного и заочного обучения .

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Код компетенции(й)
1	Предшествующие дисциплины	
1.1	Элементы высшей математики	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.2.
1.2	Дискретная математика	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.3.
2	Последующие дисциплины	
2.1	Метрология, стандартизация и сертификация	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 3.3, ПК 4.3
2.2	Прикладная электроника	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 2.3.
2.3	Проектирование цифровых устройств	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5.
2.4	Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов	ОК 1 - ОК 9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3.

*Здесь и далее семестры указаны для обучающихся на базе основного общего образования. Для лиц, обучающихся на базе среднего общего образования, семестры соответствуют учебному плану и нормативному сроку обучения, установленному ФГОС.

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

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	<u>144</u> ч.	<u>144</u> ч.
Лекции (час)	26	8
Практические (семинарские) занятия (час)	-	-
Лабораторные работы (час)	32	6
Самостоятельная работа (час)	63	126
Курсовой проект (работа) (+,-)/час	+/22	+/4
Контрольная работа (+,-)	-	-
Экзамен, семестр /час.	4	4
Консультация, час	1	-
Зачет (дифференцированный зачет), семестр	-	-
Контрольная работа, семестр	-	-

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

4.1. Содержание МДК

№ п/п	Раздел МДК	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Семинарские занятия	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
1	Тема 1. Общие сведения о микропроцессорных системах (МПС). Основное содержание. 1.Классификация микропроцессоров. 2. Принципы организации микропроцессорных систем. 3.Структура МПС. Способы адресации устройств МПС	1/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
2	Тема 2. Характеристики и применение микроконтроллеров (МК). Основное содержание. 1.Архитектура МК PIC16F84A. 2.Организация памяти микроконтроллеров PIC. 3.Система команд микроконтроллеров PIC16xxx. 4.Программирование микроконтроллера.	2/-/2	-/-/-	12/-/4	8/-/14	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
3	Тема 3. Регистры специального назначения микроконтроллеров PIC. Основное содержание. 1.Структура двунаправленных портов ввода-вывода МК PIC16F8xx. 2.Программное управление портами ввода-вывода МК PIC16F8xx	2/-/2	-/-/-	8/-/2	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
4	Тема 4. Таймеры/счетчики микроконтроллеров PIC. Основное содержание. 1.Система прерываний микроконтроллеров PIC. 2.Типы, идентификация источников и обработка прерываний. Память EEPROM	2/-/2	-/-/-	4/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
5	Тема 5. Конфигурация микроконтроллера PIC. Основное содержание.	2/-/2	-/-/-	-/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест,</i>

	1.Синхронизация МК PIC16F84A. Включение питания и системный сброс RESET микроконтроллеров PIC. 2. Режим экономного питания SLEEP. Сторожевой таймер WDT					<i>индивидуальные задания</i>
6	Тема 6. Характеристики микроконтроллеров PIC16F87х. Основное содержание. 1.Микроконтроллеры AVR, MSC и др. 2.Использование МК во встраиваемых системах	2/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
7	Тема 7.Инструментальные средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров. Система виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)	2/-/-	-/-/-	4/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
8	Тема 8. Организация ввода-вывода данных в микропроцессорных системах. Основное содержание. 1.Пространство ввода-вывода. 2.Программно-управляемый обмен. 3.Порты прямого и условного ввода-вывода	2/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
9	Тема 9. Устройства ввода данных. Основное содержание. 1.Переключательный интерфейс. Клавиатуры. 2.Датчики температуры, угла поворота, расхода топлива, инфракрасные и др.	2/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	
10	Тема 10.Принципы отображения информации. Основное содержание 1.Устройства индикации и дисплеи. 2.Светодиоды. 7-сегментные индикаторы. 3.Жидкокристаллические индикаторы	2/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	
11	Тема 11.Программное управление устройствами. Основное содержание 1.Микроконтроллерное управление электродвигателями. Реле и соленоиды, другие	2/-/-	-/-/-	4/-/-	4/-/8	

	исполнительные устройства. 2.Инфракрасные устройства дистанционного управления.					
12	Тема 12. Последовательный ввод-вывод. Основное содержание. 1. Контроль по четности-нечетности. Синхронный и асинхронный ввод-вывод. 2.Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик USART	2/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	
13	Тема 13. Интерфейсы обмена информацией между устройствами МПС. Основное содержание. 1.Параллельный интерфейс LPT-порт. 2.Интерфейсы последовательной связи. Последовательный интерфейс СОМ - порт. Последовательная шина USB	1/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	
14	Тема 14. Системы прерываний МПС. Основное содержание. 1.Назначение, функции и принципы работы системы прерываний. Обработка векторных прерываний. 2.Радиальные и централизованные системы прерываний	1/-/-	-/-/-	-/-/-	4/-/8	
15	Тема 14. МПС на базе персональных компьютеров. Основное содержание. 1.Процессорный модуль на базе 8-разрядного МП I8085. 2.Структура и функционирование МП Intel P6. 3.Принципы построения оперативной памяти ПК. ROM BIOS. 4.Внешняя память. Системная шина <i>расширения PCI</i>	1/-/-	-/-/-	-/-/-	3/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
	Промежуточная аттестация по дисциплине	26/-/8	-/-/-	32/-/6	63/-/126	Зачет

4.2.Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных работ

№	Наименование лабораторных работ	Объем часов	Наименование темы МДК
4 семестр			
1	Лабораторная работа 1. «Интегрированная среда разработки MPLAB для PIC-микроконтроллеров. Изучение системы команд микроконтроллеров PIC16F8xx»	6/-/2	Тема 2 Характеристики и применение микроконтроллеров (МК).
2	Лабораторная работа 2. «Программирование микроконтроллеров PIC16F8xx на языке ассемблера MPASM»	6/-/2	Тема 2 Характеристики и применение микроконтроллеров (МК).
3	Лабораторная работа 3 «Программное управление портами ввода-вывода микроконтроллера PIC16F84A»	8/-/2	Тема 3 Регистры специального назначения микроконтроллеров PIC.
4	Лабораторная работа 4 «Система прерываний МК PIC16F84A. Использование прерываний для программного управления таймером TMR0 и записью данных в EEPROM»	4/-/-	Тема 4 Таймеры/счетчики микроконтроллеров PIC.
5	Лабораторная работа 5 «Создание и имитация работы принципиальных электрических схем в Electronics Workbench (Multisim)»	4/-/-	Тема 7 Инструментальные средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров. Система виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)
6	Лабораторная работа 6 «Имитация работы микропроцессорных систем в Electronics Workbench (Multisim). Исследование демонстрационных проектов схем»	4/-/-	Тема 11 Программное управление устройствами.
Итого за 4 семестр		32/-/6	
Итого		32/-/6	

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по МДК

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов (задания на самостоятельную работу)	Итоговый продукт самостоятельно работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	1. Структура современных микропроцессоров: CISC, RISC и суперскалярная архитектура, конвейеризация, кэширование программ и данных, предсказание ветвлений. 2. Классификация микропроцессоров. 3. Микропроцессорные системы с неймановской и гарвардской архитектурой. 4. Микропроцессорные системы с	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8

	<p>трех- и двухшинной системной магистралью.</p> <p>5. Структура адресного пространства МПС.</p> <p>6. Способы адресации и выборки устройств МПС</p>			
<p>ОК1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Архитектура микроконтроллеров PIC.</p> <p>2. Организация памяти программ и данных. Память EEPROM.</p> <p>3. Регистры специального назначения микроконтроллеров PIC.</p> <p>4. Регистры общего назначения микроконтроллеров PIC.</p> <p>5. Система команд микроконтроллеров PIC. Формат команд.</p> <p>6. Программирование микроконтроллера на языке ассемблера.</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	8/-/14
<p>ОК1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Программно-управляемый ввод-вывод.</p> <p>2. Параллельные порты прямого ввода-вывода.</p> <p>3. Параллельные порты условного ввода-вывода.</p> <p>4. Характеристики портов ввода-вывода микроконтроллеров PIC.</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	4/-/8
<p>ОК1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Таймеры/счетчики микроконтроллеров PIC.</p> <p>2. Функции и принципы работы системы прерываний МПС.</p> <p>3. Система прерываний микроконтроллеров PIC.</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	4/-/8
<p>ОК1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Чем определяется конфигурация микроконтроллера?</p> <p>2. Для какой цели служит сигнал внешнего сброса?</p> <p>3. Как осуществляется синхронизация микроконтроллера?</p> <p>4. Что такое сторожевой таймер?</p> <p>5. Почему в персональных компьютерах не используется сторожевой таймер?</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	4/-/8
<p>ОК1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Приведите классификацию микроконтроллеров по типу архитектуры.</p> <p>2. Перечислите общие характеристики микроконтроллеров PIC16F87х?</p> <p>3. Перечислите характеристики периферийных модулей микроконтроллеров PIC16F87х?</p> <p>4. Какие микроконтроллеры (по разрядности) наиболее широко применяются в настоящее время?</p> <p>5. По каким признакам производится классификация микроконтроллеров?</p> <p>6. Микроконтроллеры каких</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	4/-/8

	<p>производителей наиболее распространены во встраиваемых приложениях?</p> <p>7. Дайте характеристику последовательного периферийного интерфейса (SPI)?</p> <p>8. Дайте характеристику последовательного интерфейса Inter-Integrated Circuit (I²C)?</p> <p>9. Для чего служит модуль последовательного ввода/вывода USART?</p> <p>10. Перечислите основные режимы работы модуля последовательного ввода/вывода USART?</p> <p>11. Назовите основные характеристики модуля АЦП микроконтроллеров PIC16F87х?</p> <p>12. Сколько и какие регистры используются для управления модуля АЦП микроконтроллеров PIC16F87х?</p>			
<p>ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4</p>	<p>1. В чем сущность виртуального моделирования электронных устройств?</p> <p>2. Какие программы схемотехнического моделирования вы знаете ?</p> <p>3. Создайте и отладьте в среде Electronics Workbench (Multisim) электрическую принципиальную схему асинхронного RS-триггера в базисе 2И-НЕ.</p> <p>4. Что такое среда сквозного проектирования ?</p> <p>5. Перечислите основные возможности системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?</p> <p>6. Какие знания и навыки нужны для моделирования электронных устройств в среде системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?</p> <p>7. Назначение программы системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?</p> <p>8. Назначение программы системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?</p> <p>9. Какие элементы и устройства, возможно моделировать с помощью системы Electronics Workbench (Multisim)?</p> <p>10. Какие элементы хуже поддаются компьютерному моделированию в системах схемотехнического моделирования?</p>	<p><i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i></p>	<p><i>собеседование, письменная работа, тест</i></p>	<p>4/-/8</p>

<p>ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4</p>	<p>1. Назовите основные порты ввода-вывода? 2. Что такое прямой ввод-вывод ? 3. Что такое условный ввод-вывод? 4. Какие виды информации необходимо передавать между контроллером и внешними устройствами? 5. Что такое электрическое сопряжение линий портов ввода-вывода? 6. В каких случаях не нужно проводить мероприятия по электрическому сопряжению микросхем? 7. Назначение сигнала RDY? 8. Какие типы условного ввода-вывода существуют?</p>	<p><i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i></p>	<p><i>собеседование, письменная работа, тест</i></p>	<p>4/-/8</p>
<p>ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4</p>	<p>1. Назовите основные типы механических переключателей? 2. Какие устройства и методы применяются для подавления дребезга контактов? 3. Принцип работы триггера Шмитта? 4. Принцип использования программных задержек для подавления дребезга контактов? 5. Перечислите виды температурных датчиков? 6. Принцип работы терморезистора? 7. Что такое термисторы и позисторы? 8. Какой основной недостаток терморезисторов? 9. Что такое резистивный температурный датчик (РТД). 10. Принцип работы термодатчиков на основе термопары? 11. Принцип работы полупроводниковых температурных датчиков? 12. Назначение и принцип работы оптических датчиков? 13. Назовите разновидности оптических датчиков? 14. Назначение и принцип действия датчика Холла? 15. Принцип работы прибора с зарядовой связью? 16. Принцип работы тензодатчика? 17. Какие параметры можно измерить с помощью тензодатчика?</p>	<p><i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i></p>	<p><i>собеседование, письменная работа, тест</i></p>	<p>4/-/8</p>
<p>ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4</p>	<p>1. В чем состоит принцип действия светодиодов? 2. Расскажите о конструкции жидкокристаллических индикаторов. Чем определяется их экранирующее действие? 3. Расскажите о классификации</p>	<p><i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i></p>	<p><i>собеседование, письменная работа, тест</i></p>	<p>4/-/8</p>

	<p>жидкокристаллических индикаторов?</p> <p>4. Расскажите о конструкциях 7-сегментных светодиодных индикаторов?</p> <p>5. Устройство мультиплексного многозарядного индикатора ?</p> <p>6. Основные достоинства и недостатки жидкокристаллических индикаторов?</p> <p>7. Основные достоинства и недостатки светодиодных индикаторов?</p> <p>8. Какие области применения жидкокристаллических индикаторов?</p> <p>9. Какие области применения светодиодных индикаторов?</p> <p>10. Изобразите схему подключения светодиодного индикатора к порту микроконтроллера PIC 16Fxx ?</p> <p>11. Как осуществляется управления жидкокристаллических индикаторов?</p>			
<p>OK1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Каковы основные функции реле как коммутационного компонента?</p> <p>2. Назовите типы коммутационных компонентов, используемых в составе радиоэлектронных средств.</p> <p>3. Устройство и принцип действия шагового двигателя?</p> <p>4. Что такое ШИМ - модулятор?</p> <p>5. Расскажите принцип действия систем пропорционального управления?</p> <p>6. Объясните явление дребезга контактов и меры борьбы с ним.</p> <p>7. Расскажите устройство и принцип действия электромагнитного реле?</p> <p>8. Расскажите устройство и принцип действия соленоида?</p> <p>9. Что такое система ПИД-управления?</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	4/-/8
<p>OK1-9</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p>	<p>1. Сформулируйте определение интерфейса?</p> <p>2. Назовите и охарактеризуйте все наиболее распространенные интерфейсы?</p> <p>3. Расскажите принцип работы асинхронной последовательной передачи данных?</p> <p>4. Основные технические характеристики интерфейса RS-232?</p> <p>5. Основные технические характеристики интерфейса RS-485?</p> <p>6. Что такое контроль на четность (нечетность)?</p> <p>7. В каких единицах измеряется скорость передачи данных?</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i> <i>индивидуальное</i> <i>задание</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i> <i>работа, тест</i></p>	4/-/8
<p>OK1-9</p> <p>ПК 2.1</p>	<p>1. Охарактеризуйте основные интерфейсы обмена информацией</p>	<p><i>конспект,</i> <i>решение задач</i></p>	<p><i>собеседование,</i> <i>письменная</i></p>	4/-/8

ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	между устройствами МПС? 2. Как осуществляется управление СОМ-портом? 3. Основные характеристики LPT-порта? 4. Для чего применяется LPT-порт? 5. Для чего применяется СОМ-порт? 6. Основные характеристики USB-порт?	<i>индивидуальное задание</i>	<i>работа, тест</i>	
ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	1. Расскажите о видах систем прерываний? 2. Назначение системы прерывания? 3. Основные характеристики системы прерывания? 4. Расскажите о радиальной системе прерываний? 5. Расскажите о векторной системе прерываний? 6. Охарактеризуйте централизованные и децентрализованные системы управления?	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8
ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	1. Характеристики процессорного модуля на базе МП i8085? 2. Основные принципы построения оперативной памяти ПК? 3. Назначение ROM BIOS? 4. Что используется в качестве внешней памяти?	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8

Литература:

1. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Водовозов. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Документ Bookread2. - М. : Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. - Библиогр.: с. 157. - Прил. - Глоссарий терминов и сокр.. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760122>
2. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учеб. по специальности 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы" / А. В. Кистрин [и др.]. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2017. - 347 с. - Библиогр.: с. 315-316. - Прил.. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550725>
3. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы [Электронный ресурс] : учеб. для сред. проф. образования по специальности 09.02.04 "Информ. системы (по отраслям)" / В. В. Степина. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2017. - 384 с. - Библиогр.: с. 381-382. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=661253>

Содержание заданий для самостоятельной работы

Вопросы для самоконтроля

1. Структура современных микропроцессоров: CISC, RISC и суперскалярная архитектура, конвейеризация, кэширование программ и данных, предсказание ветвлений.
2. Классификация микропроцессоров.
3. Микропроцессорные системы с неймановской и гарвардской архитектурой.
4. Микропроцессорные системы с трех- и двухшинной системной магистралью.
5. Структура адресного пространства МПС.

6. Способы адресации и выборки устройств МПС
7. Архитектура микроконтроллеров PIC.
8. Организация памяти программ и данных. Память EEPROM.
9. Регистры специального назначения микроконтроллеров PIC.
10. Регистры общего назначения микроконтроллеров PIC.
11. Система команд микроконтроллеров PIC. Формат команд.
12. Программирование микроконтроллера на языке ассемблера.
13. Программно-управляемый ввод-вывод.
14. Параллельные порты прямого ввода-вывода.
15. Параллельные порты условного ввода-вывода.
16. Характеристики портов ввода-вывода микроконтроллеров PIC.
17. Таймеры/счетчики микроконтроллеров PIC.
18. Функции и принципы работы системы прерываний МПС.
19. Система прерываний микроконтроллеров PIC.
20. Чем определяется конфигурация микроконтроллера?
21. Для какой цели служит сигнал внешнего сброса?
22. Как осуществляется синхронизация микроконтроллера?
23. Что такое сторожевой таймер?
24. Почему в персональных компьютерах не используется сторожевой таймер?
25. Приведите классификацию микроконтроллеров по типу архитектуры.
26. Перечислите общие характеристики микроконтроллеров PIC16F87х?
27. Перечислите характеристики периферийных модулей микроконтроллеров PIC16F87х?
28. Какие микроконтроллеры (по разрядности) наиболее широко применяются в настоящее время?
29. По каким признакам производится классификация микроконтроллеров?
30. Микроконтроллеры каких производителей наиболее распространены во встраиваемых приложениях?
31. Дайте характеристику последовательного периферийного интерфейса (SPI)?
32. Дайте характеристику последовательного интерфейса Inter-Integrated Circuit (I²C)?
33. Для чего служит модуль последовательного ввода/вывода USART?
34. Перечислите основные режимы работы модуля последовательного ввода/вывода USART?
35. Назовите основные характеристики модуля АЦП микроконтроллеров PIC16F87х?
36. Сколько и какие регистры используются для управления модуля АЦП микроконтроллеров PIC16F87х?
37. В чем сущность виртуального моделирования электронных устройств?
38. Какие программы схемотехнического моделирования вы знаете ?
39. Создайте и отладьте в среде Electronics Workbench (Multisim) электрическую принципиальную схему асинхронного RS-триггера в базисе 2И-НЕ.
40. Что такое среда сквозного проектирования ?
41. Перечислите основные возможности системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?
42. Какие знания и навыки нужны для моделирования электронных устройств в среде системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?
43. Назначение программы системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?
44. Назначение программы системы виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)?
45. Какие элементы и устройства, возможно моделировать с помощью системы Electronics Workbench (Multisim)?
46. Какие элементы хуже поддаются компьютерному моделированию в системах схемотехнического моделирования?
47. Назовите основные порты ввода-вывода?
48. Что такое прямой ввод-вывод ?
49. Что такое условный ввод-вывод?

50. Какие виды информации необходимо передавать между контроллером и внешними устройствами?
51. Что такое электрическое сопряжение линий портов ввода-вывода?
52. В каких случаях не нужно проводить мероприятия по электрическому сопряжению микросхем?
53. Назначение сигнала RDY?
54. Какие типы условного ввода-вывода существуют?
55. Назовите основные типы механических переключателей?
56. Какие устройства и методы применяются для подавления дребезга контактов?
57. Принцип работы триггера Шмитта?
58. Принцип использования программных задержек для подавления дребезга контактов?
59. Перечислите виды температурных датчиков?
60. Принцип работы терморезистора?
61. Что такое термисторы и позисторы?
62. Какой основной недостаток терморезисторов?
63. Что такое резистивный температурный датчик (РТД).
64. Принцип работы термодатчиков на основе термопары?
65. Принцип работы полупроводниковых температурных датчиков?
66. Назначение и принцип работы оптических датчиков?
67. Назовите разновидности оптических датчиков?
68. Назначение и принцип действия датчика Холла?
69. Принцип работы прибора с зарядовой связью?
70. Принцип работы тензодатчика?
71. Какие параметры можно измерить с помощью тензодатчика?
72. В чем состоит принцип действия светодиодов?
73. Расскажите о конструкции жидкокристаллических индикаторов. Чем определяется их экранирующее действие?
74. Расскажите о классификации жидкокристаллических индикаторов?
75. Расскажите о конструкциях 7-сегментных светодиодных индикаторов?
76. Устройство мультиплексного многоразрядного индикатора ?
77. Основные достоинства и недостатки жидкокристаллических индикаторов?
78. Основные достоинства и недостатки светодиодных индикаторов?
79. Какие области применения жидкокристаллических индикаторов?
80. Какие области применения светодиодных индикаторов?
81. Изобразите схему подключения светодиодного индикатора к порту микроконтроллера PIC 16Fxx ?
82. Как осуществляется управления жидкокристаллических индикаторов?
83. Каковы основные функции реле как коммутационного компонента?
84. Назовите типы коммутационных компонентов, используемых в составе радиоэлектронных средств.
85. Устройство и принцип действия шагового двигателя?
86. Что такое ШИМ - модулятор?
87. Расскажите принцип действия систем пропорционального управления?
88. Объясните явление дребезга контактов и меры борьбы с ним.
89. Расскажите устройство и принцип действия электромагнитного реле?
90. Расскажите устройство и принцип действия соленоида?
91. Что такое система ПИД-управления?
92. Сформулируйте определение интерфейса?
93. Назовите и охарактеризуйте все наиболее распространенные интерфейсы?
94. Расскажите принцип работы асинхронной последовательной передачи данных?
95. Основные технические характеристики интерфейса RS-232?
96. Основные технические характеристики интерфейса RS-485?
97. Что такое контроль на четность (нечетность)?
98. В каких единицах измеряется скорость передачи данных?

99. Охарактеризуйте основные интерфейсы обмена информацией между устройствами МПС?
100. Как осуществляется управление СОМ-портом?
101. Основные характеристики LPT-порта?
102. Для чего применяется LPT-порт?
103. Для чего применяется СОМ-порт?
104. Основные характеристики USB-порт?
105. Расскажите о видах систем прерываний?
106. Назначение системы прерывания?
107. Основные характеристики системы прерывания?
108. Расскажите о радиальной системе прерываний?
109. Расскажите о векторной системе прерываний?
110. Охарактеризуйте централизованные и децентрализованные системы управления?
111. Характеристики процессорного модуля на базе МП i8085?
112. Основные принципы построения оперативной памяти ПК?
113. Назначение ROM BIOS?
114. Что используется в качестве внешней памяти?

Вопросы теста для самоконтроля самостоятельной работы

1. В чем главное преимущество микропроцессорной системы?
 высокое быстродействие
 малое энергопотребление
 низкая стоимость
 *высокая гибкость
2. Какой режим обмена предполагает отключение процессора?
 процессор никогда не отключается
 программный обмен
 *обмен по прямому доступу к памяти
 обмен по прерываниям
3. Микропроцессорная система какого типа не обеспечивает управление внешними устройствами?
 микроконтроллер
 контроллер
 *все типы обеспечивают управление внешними устройствами
 компьютер
4. Разрядность какой шины прямо определяет быстродействие микропроцессорной системы?
 шины адреса
 *шины данных
 шины управления
 шины питания
5. Какой режим обмена обеспечивает наибольшую скорость передачи информации?
 *обмен по прямому доступу к памяти
 программный обмен
 обмен по прерываниям
 все режимы одинаковы по быстродействию
6. Какая архитектура обеспечивает более высокое быстродействие?
 принстонская
 *гарвардская
 фон-неймановская
 быстродействие не зависит от архитектуры
7. Структура какой шины влияет на разнообразие режимов обмена?
 шины данных
 *шины управления

- шины питания
шины адреса
8. Какой режим обмена используется чаще всего?
обмен по прерываниям
все режимы используются одинаково часто
обмен по прямому доступу к памяти
*программный обмен
9. Микропроцессорная система какого типа разрабатывается чаще всего?
микрокомпьютер
компьютер
разработка не требуется, используются готовые системы
*микроконтроллер
10. Какая из приведенных операций не требует проведения цикла обмена информацией?
чтение данных из памяти
*все операции требуют проведения цикла обмена
запись данных в память
чтение записи из устройства ввода-вывода
чтение команды из памяти
11. Какой тип обмена обеспечивает гарантированную передачу информации любому исполнителю?
синхронный
*асинхронный
синхронный и асинхронный
ни синхронный, ни асинхронный
12. При каком типе прерываний число различных прерываний может быть больше?
*при векторных прерываниях
при радиальных прерываниях
максимальное число прерываний постоянно при любом типе прерываний
максимальное число прерываний не ограничено.
13. Какой тип обмена обеспечивает более высокую скорость передачи информации?
синхронный
асинхронный
нельзя сказать однозначно
*синхронный обмен с возможностью асинхронного обмена
14. Какой тип прерываний требует более сложной аппаратуры устройства-исполнителя?
*векторный
радиальный
тактируемый
сложность не зависит от типа прерывания
15. Какой параметр слабее других влияет на процесс обмена сигналами по магистрали?
длина линии связи магистрали
отражение сигналов от концов линий связи
*положительная или отрицательная логика шины данных
различие длин линий связи магистрали
неодновременное выставление сигналов на линиях шины
16. Какая структура шин адреса и данных обеспечивает большее быстродействие?
мультиплексированная
*немультимплексированная
двунаправленная
быстродействие от типа структуры не зависит
17. Какой тип обмена используется в системной магистрали ISA?
синхронный
асинхронный

*синхронный с возможностью асинхронного обмена
мультиплексированный

18. Переход в какой режим обмена максимально прост?

прямой доступ к памяти

векторное прерывание

*радиальное прерывание

нельзя сказать однозначно

19. Для чего предназначены регистры процессора?

для буферирования буферизации внешних шин

для выполнения арифметических операций

*для временного хранения информации

для ускорения выборки команд из памяти

для управления прерываниями

20. Для чего нужен селектор адреса в составе модуля памяти?

для выделения адресов зоны стека системы

для выделения адресов памяти начальной загрузки

для выделения адресов устройств ввода-вывода

*для выделения адресов этого модуля в адресном пространстве системы

для выделения адресов кэш-памяти системы

21. Что такое порт?

*простейшее устройство ввода-вывода

одно из самых сложных устройств ввода-вывода

устройство связи магистрали с системной памятью

буфер магистрали внутри процессора

внешнее устройство, с которым осуществляется сопряжение

22. Для чего служит регистр признаков?

для хранения флагов результатов выполненных операций

*для хранения кодов специальных команд

для хранения кода адреса

для определения режима работы микропроцессорной системы

для обслуживания стека

23. Каков принцип работы стековой памяти?

первый записанный код читается первым

*первый записанный код читается последним

запись и чтение могут следовать в произвольном порядке

содержимое стековой памяти не меняется за время работы системы

стековая память ускоряет работу памяти векторов прерываний

24. Какое устройство не относится к устройствам ввода-вывода?

контроллер видеомонитора

устройство сопряжения клавиатуры

интерфейсная плата локальной сети

адаптер дискового накопителя

*селектор адреса

25. Какова функция конвейера?

ускорение выполнения логических операций

увеличение объема системной памяти команд

уменьшение количества команд процессора

*ускорение выборки команд

распараллеливание выполнения арифметических операций

26. В какой памяти сохраняется содержимое регистра признаков при прерывании?

в стековой памяти

*в памяти векторов прерываний

в памяти программ начального запуска

в памяти устройств, подключенных к магистрали

в любой из ячеек системной памяти

27. Выберите верное утверждение

устройство ввода-вывода всегда имеет множество адресов на магистрали

устройство ввода-вывода может иметь один адрес на магистрали

устройство ввода-вывода предназначено исключительно для двунаправленного обмена с внешними устройствами

устройство ввода-вывода ничем не отличается от модуля памяти

*устройства ввода-вывода почти не отличаются друг от друга

28. Что такое операнд?

код команды

адрес команды

*код данных

адреса адреса данных

адрес данных

29. Какой метод адресации предполагает размещение операнда внутри выполняемой программы?

абсолютная адресация

регистровая адресация

косвенная адресация

*непосредственная адресация

операнд всегда находится внутри программы

30. Какой регистр определяет адрес текущей выполняемой команды?

это может быть любой из регистров

*специализированный регистр

любой из адресных регистров

регистр-аккумулятор

регистр-указатель стека

31. Какой метод адресации наиболее удобен для последовательной обработки массивов данных?

абсолютная адресация

непосредственная адресация

*автоинкрементная адресация

косвенно-регистровая адресация

прямая адресация

32. Каково разделение функций между внутренними регистрами процессора?

назначение регистров зависит от типа процессора

все регистры выполняют одни и те же функции

половина регистров используется для данных, половина — для адресации

каждый регистр выполняет свою индивидуальную функцию

*одни регистры специализированные, другие универсальные

33. Какой регистр процессора 8086/8088 определяет адрес ввода/вывода?

AX

BX

CX

*DX

CS

34. Какое основное преимущество сегментирования памяти?

сегментирование упрощает задание адреса операнда

сегментирование упрощает структуру процессора

сегментирование упрощает переключение между сегментами данных и между сегментами программ

сегментирование позволяет увеличить объем памяти системы

сегментирование увеличивает быстродействие процессора

35. Какой бит отсутствует в PSW процессора 8086?

бит нулевого результата

бит переноса
 бит переполнения
 бит четности
 *бит разрешения ПДП

36. Что такое исполнительный адрес?

адрес начала сегмента
 адрес текущей выполняемой команды
 *номер сегмента
 размер сегмента

смещение относительно начала сегмента

37. К какой группе команд относятся команды работы со стеком?

арифметические команды
 логические команды
 команды пересылки
 *команды переходов

к отдельной группе

38. К какой группе относятся команды сдвига кодов?

арифметические команды

*логические команды

команды пересылки

команды переходов

команды управления процессором

39. Какие команды обычно не меняют флаги PSW?

арифметические команды

логические команды

*команды пересылки

команды переходов

все команды обязательно меняют флаги

40. Для чего используются команды программных прерываний?

для управления устройствами ввода-вывода

для обработки аварийных ситуаций

*для вызова подпрограмм

для управления режимами работы процессора

для управления режимами работы памяти

41. Какие команды не формируют выходной операнд?

арифметические команды

логические команды

*команды пересылки

команды переходов

команды сдвигов

42. К какой группе относится команда "исключающее ИЛИ"?

арифметические команды

*логические команды

команды пересылки

команды переходов

команды загрузки

43. Какие команды чаще других используются для организации подпрограммы?

арифметические команды

*команды переходов

логические команды

команды пересылки

команды управления процессором

44. К какой группе команд относится команда декремента?

арифметические команды

логические команды

*команды переходов

команды пересылок

команды сдвигов

45. Какая команда используется для возврата из программного прерывания?

команда условного перехода

команда безусловного перехода

*команда перехода с возвратом

команда вызова прерывания

специальная команда возврата из прерывания

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Структура современных микропроцессоров: CISC, RISC и суперскалярная архитектура, конвейеризация, кэширование программ и данных, предсказание ветвлений.
2. Классификация микропроцессоров.
3. Микропроцессорные системы с неймановской и гарвардской архитектурой.
4. Микропроцессорные системы с трех- и двухшинной системной магистралью.
5. Структура адресного пространства МПС.
6. Способы адресации и выборки устройств МПС.
7. Архитектура микроконтроллеров PIC.
8. Организация памяти программ и данных. Память EEPROM.
9. Регистры специального назначения микроконтроллеров PIC.
10. Регистры общего назначения микроконтроллеров PIC.
11. Система команд микроконтроллеров PIC. Формат команд.
12. Программирование микроконтроллера на языке ассемблера.
13. Программно-управляемый ввод-вывод.
14. Параллельные порты прямого ввода-вывода.
15. Параллельные порты условного ввода-вывода.
16. Порты ввода-вывода микроконтроллеров PIC.
17. Таймеры/счетчики микроконтроллеров PIC.
18. Функции и принципы работы системы прерываний МПС.
19. Система прерываний микроконтроллеров PIC.
20. Синхронизация и системный сброс микроконтроллеров PIC. Режим экономного питания SLEEP. Сторожевой таймер WDT.
21. Работа модулей CCP микроконтроллеров PIC в режиме захвата.
22. Работа модулей CCP микроконтроллеров PIC в режиме сравнения.
23. Работа модулей CCP микроконтроллеров PIC в режиме ШИМ.
24. Работа модулей АЦП и компараторов микроконтроллеров PIC.
25. Асинхронный последовательный канал связи. Контроль по четности (нечетности).
26. COM-порт персонального компьютера.
27. Синхронный последовательный канал связи.
28. Модуль USART микроконтроллеров PIC.
29. Характеристики и особенности микроконтроллеров PIC, AVR и MSC.
30. Инструментальные средства разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров.
31. Система виртуального моделирования микропроцессорных систем Electronics Workbench (Multisim).
32. Устройства ввода данных. Переключательный интерфейс.
33. Клавиатуры микропроцессорных устройств.
34. Аналоговые и цифровые датчики.
35. Принципы отображения информации.
36. Светодиоды и 7-сегментные индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы.
37. Жидкокристаллический индикатор Optrex DMC-20481.

38. Программное управление исполнительными устройствами встраиваемых систем. Реле, соленоиды, электродвигатели.
39. Инфракрасные устройства дистанционного управления.
40. Понятие интерфейса.
41. Параллельный интерфейс LPT-порт.
42. Интерфейсы последовательной связи RS-232C, RS-485.
43. Интерфейс последовательной связи SPI.
44. Интерфейс последовательной связи I²C.
45. Процессорный модель на базе 8-разрядного МП i8085.
46. Структура и функционирование МП Intel P6.
47. Иерархическое строение оперативной памяти ПК.
48. Оперативная память и ROM BIOS ПК.
49. Внешняя память ПК.
50. Системная шина расширения PCI.

6. Методические указания для обучающихся по освоению МДК Инновационные образовательные технологии

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ темы / тема лекции	№ практического занятия/наименование темы	№ лабораторной работы / цель
Компьютерные симуляции Интегрированная среда разработки MPLAB Система виртуального моделирования Electronics Workbench (Multisim)	Темы №2, 3, 4, 7,11		Используется при выполнении лабораторных работ № 1 -6, по темам №2, 3, 4, 7,11

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к экзамену (зачету) и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем - лекции, практические занятия, лабораторные работы (при наличии в учебном плане), консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий.

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (экзамену (зачету)).

На лекционных и практических (семинарских) занятиях вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (экзамен, (зачет)).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению МДК на лабораторных работах

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Задание по лабораторным работам
1	Лабораторная работа 1. «Интегрированная среда разработки MPLAB для PIC-микроконтроллеров. Изучение системы команд микроконтроллеров PIC16F8xx»	Изучение интегрированной среды разработки MPLAB для PIC-микроконтроллеров и особенностей ее применения. Изучение системы команд микроконтроллеров PIC16F8xx.
2	Лабораторная работа 2. «Программирование микроконтроллеров PIC16F8xx на языке ассемблера MPASM»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите программу на языке ассемблера, которая выводит в регистровый файл МК таблицу ASCII – кодов строчных букв английского алфавита. 2. Напишите программу на языке ассемблера, которая выводит в регистровый файл МК таблицу ASCII – кодов десятичных цифр '0'..'9'. 3. Напишите программу на языке ассемблера, которая шифрует кодом сдвига (код Цезаря¹) строку символов 'ABCD' и записывает криптограмму в регистровый файл МК. Величина сдвига $L = 3$.
3	Лабораторная работа 3 «Программное управление портами ввода-вывода микроконтроллера PIC16F84A»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создайте в MPLAB проекты <i>Управление миганием светодиода, Управление генерацией звука, Обработка нажатия кнопки</i>, скомпилируйте их и отладьте с помощью инструмента MPLAB SIM. 2. В проекте <i>Обработка нажатия кнопки</i> создайте асинхронные стимулы, имитирующие нажатия кнопок S1 и S2, и в режиме Debugger/Animate убедитесь в их работоспособности.
	Лабораторная работа 4 «Система прерываний МК PIC16F84A. Использование прерываний для программного управления таймером TMR0 и записью данных в EEPROM»	На языке ассемблера MPASM разработать управляющую программу для микропроцессорной системы. Управляющая программа в цикле должна поочередно включать и выключать светодиоды по принципу «бегущего огня». Время свечения каждого светодиода, равное 1 сек., задавайте программно. Направление движения бегущего огня выбирайте с помощью пользовательского флага.
	Лабораторная работа 5 «Создание и имитация	1.Создайте и отладьте в среде Electronics

	работы принципиальных электрических схем в Electronics Workbench (Multisim)»	Workbench (Multisim) электрическую принципиальную схему асинхронного RS-триггера в базе 2И-НЕ. 2.Создайте и отладьте в среде Electronics Workbench (Multisim) следующую комбинационную схему по заданию преподавателя.
4	Лабораторная работа 6 «Имитация работы микропроцессорных систем в Electronics Workbench (Multisim). Исследование демонстрационных проектов схем»	1. По заданию преподавателя из списка демонстрационных проектов схем изучите их схемы и управляющие программы, протестируйте их работу путем моделирования в <i>Electronics Workbench (Multisim)</i> . 2. В <i>MP LAB</i> разработайте проект простой МПС управления портами ввода-вывода на базе PIC16F84A, например, периодического инвертирования какого-либо вывода порта В. Создайте и отладьте управляющую программу для этого проекта.

Лабораторные работы обеспечивают:

формирование умений и навыков обращения с приборами и другим оборудованием, демонстрацию применения теоретических знаний на практике, закрепление и углубление теоретических знаний, контроль знаний и умений в формулировании выводов, развитие интереса к изучаемой дисциплине.

Применение лабораторных работ позволяет вовлечь в активную работу всех обучающихся группы и сформировать интерес к изучению дисциплины.

Самостоятельный поиск ответов на поставленные вопросы и задачи в ходе лабораторной работы приобретают особую значимость в восприятии, понимании содержания дисциплины.

Изученный на лекциях материал лучше усваивается, лабораторные работы демонстрируют практическое их применение.

6.2. Методические указания для выполнения контрольных работ (письменных работ) (при наличии)

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

6.3. Методические указания для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект), рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение. Выполнение курсовых работ (проектов) по дисциплинам осуществляется в соответствии с тематикой, сформированной в соответствии с содержанием дисциплины, сопряженным с направленностью (профилем) образовательной программы. Подготовка курсовой работы (проекта) содействует лучшему усвоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся навыков поиска и критического анализа научной литературы, готовит их к самостоятельной профессиональной деятельности, повышает уровень профессиональной подготовки, является подготовительным этапом к написанию выпускником выпускной квалификационной работы.

Выполнение курсовых работ (проектов) предусматривается по дисциплинам, формирующим последовательно профессиональные компетенции выпускника, и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Курсовой проект по дисциплине «Микропроцессорные системы» предназначен для получения практических навыков разработки несложного электронного устройства на современной элементной базе.

Примерный список тем курсовых работ (проектов):

1. Исследование работы таймера TMR1 микроконтроллера PIC16F873 в режимах ведущего и ведомого.
2. Исследование работы модуля CPP1 микроконтроллера PIC16F873 в режимах *Захват* и *Сравнение*.
3. Исследование работы модуля CPP1 микроконтроллера PIC16F873 в режиме *ШИМ*.
4. Исследование последовательного периферийного интерфейса SPI микроконтроллера PIC16F873.
5. Исследование последовательного интерфейса I²C микроконтроллера PIC16F873.
6. Исследование универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика USART микроконтроллера PIC16F873.
7. Исследование работы модуля АЦП и компараторов микроконтроллера PIC16F873.
8. Проектирование работающей по прерываниям охранной системы автомобиля на базе микроконтроллера PIC.
9. Проектирование таймера реального времени на базе микроконтроллера PIC.
10. Проектирование устройства для контроля напряжения питания ПК на базе микроконтроллера PIC.
11. Проектирование устройства для измерения частоты в сети переменного тока на базе микроконтроллера PIC.
12. Проектирование устройства для электронной игры «Выбрасывание костей» на базе микроконтроллера PIC.
13. Проектирование устройства управления шаговым электродвигателем на базе микроконтроллера PIC.
14. Проектирование ШИМ-контроллера электродвигателя постоянного тока на базе микроконтроллера PIC.
15. Проектирование модуля подключения 4-знакового 7-сегментного индикатора к микроконтроллеру PIC.
16. Проектирование устройства дистанционного управления на базе микроконтроллера PIC.
17. Проектирование инфракрасного пульта управления на базе микроконтроллера PIC.
18. Проектирование программно-управляемого генератора прямоугольных импульсов на базе микроконтроллера PIC.
19. Проектирование матричной клавиатуры на базе микроконтроллера PIC.
20. Проектирование модуля сопряжения микроконтроллера PIC с персональным компьютером посредством интерфейса USART.
21. Проектирование модуля подключения жидкокристаллического индикатора к микроконтроллеру PIC.
22. Проектирование термометра с цифровым последовательным датчиком DS18B20 на базе микроконтроллера PIC.
23. Проектирование цифрового частотомера на базе микроконтроллера PIC.
24. Проектирование системы охранной сигнализации на базе микроконтроллера PIC.
25. Проектирование устройства управления светофором на базе микроконтроллера PIC.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по МДК (экзамен, КР)

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля	Вид контроля	Количество Элементов
ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2	<i>текущий</i>	<i>устный опрос, компьютерный тест</i>	<i>1-25</i>
ОК1-9 ПК 2.2 ПК 2.3	<i>текущий</i>	<i>устный опрос, компьютерный тест</i>	<i>25-50</i>
ОК1-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	<i>промежуточный (экзамен)</i>	<i>письменный ответ</i>	<i>1-50</i>

7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения МДК

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовую функциональную схему МПС; - программное обеспечение микропроцессорных систем; - структуру типовой системы управления (контроллер) и организацию микроконтроллерных систем; - методы тестирования и способы отладки МПС; - информационное взаимодействие различных устройств через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" (далее - сеть Интернет); - состояние производства и использование МПС; - способы конфигурирования и установки персональных компьютеров, программную поддержку их работы; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура современных микропроцессоров: CISC, RISC и суперскалярная архитектура, конвейеризация, кэширование программ и данных, предсказание ветвлений. 2. Классификация микропроцессоров. 3. Микропроцессорные системы с неймановской и гарвардской архитектурой. 4. Микропроцессорные системы с трех- и двухшинной системной магистралью. 5. Структура адресного пространства МПС. 6. Способы адресации и выборки устройств МПС. 7. Архитектура микроконтроллеров PIC. 8. Организация памяти программ и данных. Память EEPROM. 9. Регистры специального назначения микроконтроллеров PIC. 10. Регистры общего назначения микроконтроллеров PIC. 11. Система команд микроконтроллеров PIC. Формат команд. 12. Программирование микроконтроллера на языке ассемблера. 13. Программно-управляемый ввод-вывод. 14. Параллельные порты прямого ввода-вывода. 15. Параллельные порты условного ввода-вывода. 16. Порты ввода-вывода микроконтроллеров PIC.

<ul style="list-style-type: none"> - классификацию, общие принципы построения и физические основы работы периферийных устройств; - способы подключения стандартных и нестандартных программных утилит; - причины неисправностей и возможных сбоев. 	<ol style="list-style-type: none"> 17. Таймеры/счетчики микроконтроллеров PIC. 18. Функции и принципы работы системы прерываний МПС. 19. Система прерываний микроконтроллеров PIC. 20. Синхронизация и системный сброс микроконтроллеров PIC. Режим экономного питания SLEEP. Сторожевой таймер WDT. 21. Микроконтроллеры каких производителей наиболее распространены во встраиваемых приложениях? 22. Дайте характеристику последовательного периферийного интерфейса (SPI)? 23. Дайте характеристику последовательного интерфейса Inter-Integrated Circuit (I²C)? 24. Для чего служит модуль последовательного ввода/вывода USART? 25. Перечислите основные режимы работы модуля последовательного ввода/вывода USART? 26. Назовите основные характеристики модуля АЦП микроконтроллеров PIC16F87х? 27. Сколько и какие регистры используются для управления модуля АЦП микроконтроллеров PIC16F87х?
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем; - производить тестирование и отладку микропроцессорных систем (далее -МПС); - выбирать микроконтроллер/микропроцессор для конкретной системы управления; - осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств; - подготавливать компьютерную систему к работе; - проводить инсталляцию и настройку компьютерных систем; - выявлять причины неисправностей и сбоев, принимать меры по их устранению. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработайте программу на языке ассемблера MPASM, выводящую в регистровый файл номер дня недели (пн-1, вт-2, ср-3, чт-4, пт-5, сб-6, вс-7), который соответствует заданному пользователем дню недели при условии, что в месяце 31 день и первое число месяца – понедельник. 2. Разработайте программу на языке ассемблера MPASM, проверяющую, что значение переменной x, $x \in [0,255]$, удовлетворяет неравенствам $20 \leq x \leq 50$. 3. Открытый алфавит криптосистемы, шифрующей сообщения шифром замены Цезаря, образуют заглавные латинские буквы 'A', 'B', 'C', ..., 'Z'. Шифралфавит криптосистемы получается путем циклического сдвига букв открытого алфавита на величину смещения L. Разработайте программу на языке ассемблера MPASM, вычисляющую по кодам букв открытого алфавита коды букв шифралфавита для любого смещения $L=1..26$, задаваемого пользователем. 4. Разработайте процедуру на языке ассемблера MPASM, реализующую программную задержку (паузу) в интервале от 0.1 до 10 сек. с шагом 0.1 сек. для управления работой МК PIC16F84A. Тактовая частота синхронизации МК равна 4 МГц.
<p>Имеет практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создания программ на языке ассемблера для микропроцессорных систем; - тестирования и отладки микропроцессорных систем; - применения микропроцессорных систем; - установки и конфигурирования 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Создайте в MPLAB проекты <i>Управление миганием светодиода, Управление генерацией звука, Обработка нажатия кнопки</i>, скомпилируйте их и отладьте с помощью инструмента MPLAB SIM. 2.В проекте <i>Обработка нажатия кнопки</i> создайте асинхронные стимулы, имитирующие нажатия кнопок S1 и S2, и в режиме Debugger/Animate убедитесь в их работоспособности. 3.Разработайте алгоритм и измените программу

<p>микропроцессорных систем и подключения периферийных устройств;</p> <p>- выявления и устранения причин неисправностей и сбоев периферийного оборудования.</p>	<p><i>Обработка нажатия кнопки</i> таким образом, чтобы при нажатии кнопки S2 генерировался звук, а мигания светодиода прекращались. И наоборот, при отпущенной кнопке S2 должны выполняться только мигания светодиода.</p> <p>4.Еще раз измените программу <i>Обработка нажатия кнопки</i> таким образом, чтобы при нажатии кнопки S2 раздавался короткий сигнал <i>beep</i>, после чего программа возвращалась к нормальным миганиям светодиода независимо от состояния этой кнопки. При отпуске и повторном нажатии кнопки S2 все должно повторяться. Кратковременное нажатие кнопки S1 должно отключать генерацию сигнала <i>beep</i>, а повторное нажатие этой кнопки – снова включать ее.</p>
---	---

7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 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 (далее – задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применяются средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценивания компетенций

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

Шкала оценки уровня освоения МДК

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций

Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
<i>Уровневая шкала оценки компетенций</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл</i>	<i>недифференцированная оценка</i>
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение МДК

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения МДК

Основная литература

1. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Водовозов. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Документ Bookread2. - М. : Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. - Библиогр.: с. 157. - Прил. - Глоссарий терминов и сокр.. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760122>
2. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учеб. по специальности 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы" / А. В. Кистрин [и др.]. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2017. - 347 с. - Библиогр.: с. 315-316. - Прил.. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550725>
3. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы [Электронный ресурс] : учеб. для сред. проф. образования по специальности 09.02.04 "Информ. системы (по отраслям)" / В. В. Степина. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2017. - 384 с. - Библиогр.: с. 381-382. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=661253>

Дополнительная литература

4. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению 09.03.03 "Приклад. информатика" / В. В. Гуров. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=930533>.
5. Слайд-лекции по дисциплине "Микропроцессорные системы". Тема № 1 [Электронный ресурс] : для студентов специальности 09.02.01 "Компьютерные системы и комплексы" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВПО "ПВГУС"), [Каф. "Информ. и электрон. сервис"]; сост. Б. В. Шишлин. - Документ PowerPoint. - Тольятти : ПВГУС, 2015. - 224 КБ, 28 с.. - CD-ROM.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения МДК

Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана
2. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/>. - Загл. с экрана.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по МДК, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Краткая характеристика применяемого программного обеспечения

№ п/п	Программный продукт	Характеристика	Назначение при освоении дисциплины
1	Операционная система Microsoft Windows или Linux.	Базовый комплекс компьютерных программ, обеспечивающих управление аппаратными средствами компьютера	Обеспечение выполнения прикладных программ: Модель учебной ЭВМ; MS Office; Браузер Chrome или

			IE версии 9 или выше.
2	Интегрированная среда разработки MPLAB для PIC-микроконтроллеров.	Позволяет писать, отлаживать и оптимизировать программы для разработок, построенных на микроконтроллерах данного семейства.	Используется при выполнении лабораторных работ № 1- 4 и заданий на самостоятельную работу
3	Electronics Workbench (Multisim)	Пакет схемотехнического моделирования схем электрических цепей высокой сложности	Используется при выполнении лабораторных работ № 5-6 и заданий на самостоятельную работу
4	MS Office	Включает основные пакеты программ для набора и редактирования текстов, таблиц и т.д.	Используется для оформления отчетов, заданий и т.д. по темам №1-15
5	Браузер Chrome или IE версии 9 или выше	Компьютерная программа как соединяющее звено между Интернетом и человеком	Используется для поиска информации в сети Интернет

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по МДК

Реализация программы дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности требует наличие учебного кабинета, укомплектованного специализированной мебелью, техническими средствами обучения, и лаборатории микропроцессоров и микропроцессорных систем, оснащенной лабораторным оборудованием различной степени сложности

