

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 12 » 10 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электромеханика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

В дисциплине изучаются основные архитектуры микропроцессоров (МП) и структуры микропроцессорных систем (МПС), которые используются для управления электромеханическими преобразователями энергии, а также интерфейсные устройства МПС, их функционирование и программирование.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные программные средства, предназначенные для разработки программного обеспечения микропроцессоров;
- архитектуру современных процессоров и типовые прикладные библиотеки программ для различных областей применения;

Уметь:

- анализировать технологические процессы с целью разработки алгоритмов управления ими;
- разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров в соответствии с заданными параметрами технологического процесса

Владеть:

- владеть современной архитектурой и схемотехникой микроконтроллеров с целью рационального использования в разработках устройств управления;
- номенклатурой основных, как отечественных, так и зарубежных, производителей микропроцессорной техники и микропроцессорных устройств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микропроцессорная техника в электромеханике» относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю подготовки «Электромеханика» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для формирования общекультурных и профессиональных компетенций в процессе освоения дисциплины «Микропроцессорная техника в электромеханике» необходимы знания, умения и навыки, полученные в дисциплинах:

Б1.Б.11	Электротехническое и конструкционное материаловедение
Б1.Б.20	Информационно-измерительная техника
Б1.В.ОД.4	Электроника
Б1.В.ОД.6	Элементы систем автоматики

- Б1.В.ОД.7 Электромеханические системы
Б1.В.ОД.11 Электрические и электронные аппараты
Б1.В.ДВ.3.1 Физические измерения и обработка их результатов

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины «Микропроцессорная техника в электромеханике» используются для развития профессиональных компетенций в:

Б2.П.1 Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

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

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б.1.В.ДВ.7.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5;18	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5;18	7 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1;36	7 семестр
Курсовая работа	0.5;18	7 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.5;54	7 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1;36	7 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	15/36, 15
Подготовка к практическим занятиям (пз)	15/36, 15
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	16/36, 15
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	8/36, 8
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1/36, 1
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1.5;54
Подготовка к экзамену	1, 36

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

№ п/п	Раздел и темы дисциплины	Семестр	Общая трудоемкость	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Занятия в интерактивной форме
				лк	лб	пр	кр	сам	
1.	Тема 1. Структуры микропроцессоров (МП) и микропроцессорных систем МПС. Связь структуры МПС с требованиями электромеханических систем.	7	24	2	8	2		12	4
2.	Тема 2. Архитектура МП и периферийных устройств МП.	7	26	4	8	2		12	4
3.	Тема 3. Система команд МП.	7	18	4	8	2		4	2
4.	Тема 4. Интерфейсные устройства МПС.	7	30	4	8	6		12	4
5.	Тема 5. Ввод-вывод дискретной и аналоговой информации в МПС. Информационные МПС в электромеханических устройствах.	7	20	4	4	6		6	6
6.	Курсовая работа	7	26				18	8	2
Всего 216 часов (включая 36 часов на подготовку к экзамену)				18	36	18	18	54	20

Содержание по видам учебных занятий

Содержание лекций

Тема 1. Структуры МП и МПС. Связь структуры МПС с требованиями электромеханических систем.

Лекция 1. Общие сведения о МП и МПС. Возникновение и история развития микропроцессорных систем. Обобщенная структура микропроцессорной системы. Основные параметры МПС. Структура обобщенного технологического процесса. Связь структуры МПС, обслуживающей технологический процесс, со структурой технологического процесса.

Тема 2. Архитектура МП и периферийных устройств МП.

Лекции 2. Позиционные системы счисления. Двоичная и шестнадцатеричная системы счисления. Представление чисел в МП. Числа с фиксированной и плавающей точкой. Представление отрицательных чисел. Сложение и вычитание чисел в прямом, двоичном и дополнительном кодах. Двоичное деление и умножение.

Лекции 3. Архитектура МП с шинной организацией структуры. Адресное пространство МП. Организация памяти МП. Расположение информации в памяти МП. Виды оперативных и постоянных запоминающих устройств. Структура процессора с аккумулятором. Внутренние и внешние шины МП. Элементы структуры МП: внутренние регистры, дешифратор команд, блок управления. Такт,

машинный и командный циклы МП. Структура МП с регистрами общего назначения, со стековой организацией памяти.

Тема 3. Система команд МП.

Лекции 4. Информационные потоки в МП. Виды адресации информации. Алгоритмы обработки команд с различными видами адресации. Команды пересылки данных. Арифметические и логические команды. Организация управления и ветвления программами.

Лекции 5. Программирование МП на языке ассемблера. Форматы записи программ на языке ассемблера. Операции трансляции, загрузки, прогона. Двухпроходной ассемблер.

Тема 4. Интерфейсные устройства МПС.

Лекции 6. Интерфейсные устройства МПС. Команды обмена информацией с интерфейсными устройствами. Программируемый параллельный интерфейс. Основные режимы работы параллельного интерфейса. Программируемый интервальный таймер. Назначение, структура и программирование таймера. Основные режимы работы таймера. Примеры использования таймера в МПС.

Лекции 7. Система прерываний МП. Прерывание по опросу и запросу. Примеры реализации системы прерываний по опросу. Программируемый контроллер прерываний. Назначение, структура и программирование контроллера прерываний. Основные режимы работы контроллера прерываний. Примеры использования прерываний в МПС. Программируемый последовательный интерфейс. Назначение, структура и программирование последовательного интерфейса. Форматы передачи данных. Примеры использования последовательного интерфейса в МПС.

Тема 5. Ввод-вывод дискретной и аналоговой информации в МПС. Информационные МПС в эл. мех. устройствах.

Лекции 8. Ввод-вывод дискретной информации. Ввод-вывод дискретной информации в параллельном виде. Побитный ввод-вывод дискретной информации.

Лекции 9. Пример ввода информации от группы датчиков. Пример вывода информации на семи-сегментный дисплей.

Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Наименование практических занятий	Трудоемкость, часы
1.	Структуры МП и МПС. Связь структур МПС с требованиями эл. мех. систем.	7	1. Структура МПС управлением эл. преобразователем энергии. Структура МПС управлением электромеханическим преобразователем энергии. Структура МП информационно-измерительной системы.	2
2.	Архитектура МП и периферийных устройств МП.	7	2. Типовые архитектуры МП. Принстонская и гарвардская архитектура МП. Структуры регистров ввода-вывода МП фирмы Microchip. Структуры таймеров и системы прерываний фирмы Microchip.	2
3.	Система команд МП.	7	3. Система команд фирмы Microchip. Формат команды. Связь формата команды с структурой МП. Виды адресации. Прямая и косвенная адресация в МП фирмы Microchip.	2

4.	Интерфейсные устройства МПС.	7	4. Структуры таймеров 0,1. Режимы работы таймеров. Программирование таймеров.	2
			5. Модуль ССР. Режимы работы модуля. Типовое использование модуля в обработке временных сигналов.	2
			6. Типовые решения измерения частоты, длительность импульсов, создания системных прерываний с помощью таймеров.	2
5.	Ввод-вывод дискретной и аналоговой информации в МПС. Информационные МПС в электромеханических устройствах.	7	7. Технология побитного ввода-вывода дискретной информации в контроллерах фирмы Microchip. Встроенный модуль АЦП. Структура АЦП, принцип аналогового преобразования.	2
			8. Система прерываний в МП фирмы Microchip. Прерывания от периферийных устройств. Программирование прерываний.	2
6.	Итоговое занятие.	7	9. Подведение итогов изучения дисциплины.	2
Всего часов практических занятий				18

Содержание лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1, 2

ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ MPLAB-IDE И АРХИТЕКТУРЫ ПРОЦЕССОРА PIC16F917 (2 работы по 4 часа)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3, 4

ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРИСХЕМНОГО ОТЛАДЧИКА MPLAB-ICD2. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА Mechatronics. КОНТРОЛЛЕР ВВОДА-ВЫВОДА ДИСКРЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ (2 работы по 4 часа)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5, 6

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА Mechatronics. КОНТРОЛЛЕРЫ ВВОДА-ВЫВОДА АНАЛОГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ (2 работы по 4 часа)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7, 8

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА Mechatronics. КОНТРОЛЛЕРЫ ОБРАБОТКИ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ СИГНАЛОВ (2 работы по 4 часа)

Итого: восемь четырехчасовых работ + 4 часа на защиту лабораторных работ.

Содержание курсовых работ

1. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip, осуществляющую ввод информации от кнопок, подключенных к порту. По нажатию соответствующей кнопки осуществить: загрузку блока данных из программы с помощью прямой адресации; загрузку блока данных из программы с помощью косвенной адресации; загрузку блока данных из таблицы; ветвление программы в зависимости от состояния программного флага; ветвление программы в зависимости от состояния бита порта, работающего на ввод информации; вывод информации в порт из программы; из памяти данных; из таблицы.
2. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip, осуществляющую ввод информации от кнопок, подключенных к порту и вывод информации на светодиоды, подключенные к порту. В зависимости от нажатой кнопки индизировать светодиодами D0 – D7 заданное преподавателем слово, или заданную информацию в дисплее. Осуществить подсчет количества нажатий кнопок «+» «-» с отображением количества в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В. Составить таблицу из 16 слов, и осуществ-

- ставить их вывод в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту, в прямой и обратной последовательности в зависимости от нажатий кнопок «+» «-».
3. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip, осуществляющую ввод информации от кнопок, подключенных к порту и вывод информации на светодиоды, подключенные к порту. Создать программный счетчик. Отобразить на светодиодах текущее состояние программного счетчика, осуществляющего счет вперед по нажатию кнопки «+», или назад, по нажатию кнопки «-», с возможностью останова счета нажатием кнопки «стоп». Отобразить на светодиодах состояние счетчика таймера 1, включаемого нажатием кнопки «+», и отключаемого нажатием кнопки «стоп».
 4. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip, имеющего встроенный АЦП, осуществляющую ввод аналоговой информации от потенциометров, подключенных к порту, и вывод информации на светодиоды, подключенные к порту. Осуществить измерение напряжения с выхода потенциометра с помощью встроенного АЦП и отображение величины напряжения в бинарном коде светодиодами D0 – D7. осуществить измерение напряжения с выходов потенциометра 1 и 2 с помощью встроенного АЦП с временным разделением каналов измерения, и отображение величины напряжения светодиодами, подключенными к двум портам.

В отчете на курсовую работу представляется принципиальная схема контроллера, листинг программы, и проверяется работоспособность программы в соответствии с заданием.

12 часов лабораторных работ и 8 часов практических занятий проводится в интерактивной форме.

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов состоит в подготовке к практическим занятиям, выполнении курсовой работы, а также в подготовке к экзамену по курсу.

Формы текущего контроля

Для текущего контроля успеваемости студентов используется защита лабораторных работ, защита курсовой работы.

Аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

демонстрационные слайды лекций по дисциплине,

методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам (см. Приложение к РПД),

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-8.

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, курсовой работы, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса» в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, курсовых работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание:

Знание:

- основных программных средств, предназначенных для разработки программного обеспечения микропроцессоров;
- архитектуры современных процессоров и типовых прикладных библиотек программ для различных областей применения;

наличие умений:

- анализировать технологические процессы с целью разработки алгоритмов управления ими;
- разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров в соответствии с заданными параметрами технологического процесса

присутствие навыков:

- владения современной архитектурой и схемотехникой микроконтроллеров с целью рационального использования в разработках устройств управления;
- владения номенклатурой основных, как отечественных, так и зарубежных, производителей микропроцессорной техники и микропроцессорных устройств.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса» на защите соответствующих лабораторных работ (Льготчиков В.В., Малиновский А.Е. Применение программируемых контроллеров в электромеханических системах. Методические указания. - Учебно-практическое издание. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013. – 40 с.). Обучающемуся задается 2 вопроса из следующего примерного перечня.

1. Каким образом осуществляется косвенная адресация в контроллере PIC16F917?
2. Перечислить режимы работы таймеров и пояснить их инициализацию.
3. Перечислить режимы работы компараторов и пояснить их инициализацию.
4. Как организована система прерываний контроллера?
5. Какие функции выполняет внутрисхемный отладчик ICD2?
6. Каким образом реализуется многофункциональная работа портов в контроллере PIC16F917?
7. Перечислить режимы работы портов А, В, С, D.
8. Перечислить режимы работы портов и пояснить их инициализацию.
9. Какие параметры задаются при программировании режимов работы встроенного АЦП?
10. Какие функции реализуются блоком ССР процессора ?
11. Перечислить возможные режимы работы компараторов и принципы их программирования.
12. Перечислить режимы работы задатчика опорного напряжения и пояснить его инициализацию.
13. В каких режимах могут работать таймеры и как осуществляется их инициализация?
14. Какой таймер предназначен для подсчета импульсов от внешнего источника импульсной последовательности?
15. Каким образом осуществляются прерывания от таймеров?
16. Как создать системное прерывание с помощью таймера?
17. Как определить интервал интегрирования при программной реализации ПИД-регулятора?
18. Чем определяется выбор представления числа и соответствующей арифметики подпрограммы умножения?
19. Как создать системное прерывание с помощью таймера?
20. В каких режимах может работать модуль ССР и как осуществляется его инициализация?
21. Каким образом создать интервал измерения частоты следования импульсов тахогенератора в случае программной реализации и в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
22. Какая программа является основной, и какая выполняется на фоне основной при программной реализации контроллера?
23. Как создать системное прерывание в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
24. В каких режимах может работать модуль ССР и как осуществляется его инициализация?
25. Каким образом создать период коммутации обмоток ШД в случае программной реализации и в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
26. Как создать системное прерывание в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
27. Каким образом задать квадратурное изменение токов в парных обмотках при электрическом дроблении шага?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса», в процессе опросов как формы текущего контроля выполнения практических занятий.

В процессе контроля выполнения практических занятий студенты должны ответить на вопросы, связанные с выполнением индивидуальных заданий, примерный перечень которых:

1. Отображение на светодиодах или дисплее в заданном формате состояния счетчика таймера1, включаемого нажатием кнопки +, и отключаемого нажатием кнопки «стоп».
2. Измерение напряжения с выхода ROT1 с помощью встроенного АЦП и отображение величины напряжения в бинарном коде светодиодами D0 – D7.
3. Измерение напряжения с выхода ROT1 с помощью встроенного АЦП и отображение величины напряжения на дисплее в HEX или десятичном формате.
4. Измерение напряжения с выходов ROT1 и ROT2 с помощью встроенного АЦП с временным разделением каналов измерения, и отображение величины напряжения светодиодами D0 – D7 или на дисплее в HEX или десятичном формате.
5. Измерение напряжения с выхода ROT1 с помощью встроенного компаратора и задатчика опорного напряжения методом сканирования или дихотомии (половинного разбиения) и отображение величины напряжения в бинарном коде светодиодами D0 – D7.
6. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В.
7. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.
8. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В.
9. Определение методом подсчета количества импульсов на фиксированном интервале частоты следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.
10. Определение периода следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7.
11. Определение периода следования импульсов тахогенератора программным путем с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.
12. Определение периода следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением в бинарном коде светодиодами D0 – D7, подключенными к порту В.
13. Определение периода следования импульсов тахогенератора с использованием таймера и с отображением на дисплее в HEX или десятичном формате.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса», в процессе защиты курсовых работ как формы текущего контроля.

В процессе защиты курсовых работ студенты должны ответить на вопросы, связанные с выполнением индивидуальных заданий, примерный перечень которых:

- 11

Полный ответ на один вопрос по тематике индивидуального задания на курсовую работы соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой по итогам выполнения лабораторных работ, оценка выполнения курсовой работы, экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Микропроцессорная техника в электромеханике» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 7 семестр.

6.3 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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Определите основные блоки структуры микропроцессорной системы и основные показатели микропроцессоров.
2. Изложите архитектуру запоминающих устройства микропроцессорных систем, их типы.
3. Как осуществляется включение запоминающих и интерфейсных устройств в адресное пространство микропроцессоров.
4. Изложите основные типы архитектур микропроцессоров, типы адресации, форматы команд.
5. В чем суть принципа Неймана при создании архитектуры процессора.
6. Изложите архитектуру процессора с аккумулятором. Дать понятия такта, машинного и командного циклов.
7. Изложите особенности использования стека в процессорах с аккумулятором и регистрами общего назначения, а также особенности использования элементов структуры прямой адресации в микропроцессорах со стековой организацией памяти.
8. Каким образом осуществляется представление чисел в микропроцессоре. Представление чисел со знаком, с фиксированной и плавающей точкой. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах.
9. Перечислите основные команды процессора. Изложите форматы команд. (команды пересылки данных, арифметические команды, логические команды, команды сдвигов, команды переходов и вызова подпрограмм).
10. Изложите этапы разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.
11. Каким образом осуществляется связь технологический процесс со структурой обслуживающей его микропроцессорной системой.
12. Как организуется ввод-вывод информации в микропроцессорах. (параллельный интерфейс. программируемый параллельный интерфейс).
13. Изложите структура, режимы работы и программирование таймеров.
14. Изложите структуру, режимы работы и программирование контроллеров прерывания.
15. Как осуществляется ввод-вывод дискретной информации. Битовые команды ввода-вывода информации.
16. Периферийные устройства процессоров вывода аналоговой информации.
17. Периферийные устройства процессоров ввода аналоговой информации с использованием АЦП.
18. Как обрабатываются контроллером сигналы тахогенератора переменного тока.
19. Как обрабатываются контроллером сигналы ВТ, работающего в амплитудном режиме (измерение угла поворота по относительному значению ЭДС роторных обмоток).
20. Как обрабатываются контроллером сигналы кодовых датчиков перемещения.
21. Как обрабатываются контроллером сигналы импульсных датчики перемещения.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Каким образом осуществляется косвенная адресация в контроллере PIC16F917?
2. Перечислить режимы работы таймеров и пояснить их инициализацию.
3. Перечислить режимы работы компараторов и пояснить их инициализацию.
4. Как организована система прерываний контроллера?
5. Какие функции выполняет внутрисхемный отладчик ICD2?
6. Каким образом реализуется многофункциональная работа портов в контроллере PIC16F917?
7. Перечислить режимы работы портов А, В, С, D.
8. Перечислить режимы работы портов и пояснить их инициализацию.
9. Какие параметры задаются при программировании режимов работы встроенного АЦП?
10. Какие функции реализуются блоком ССР процессора ?
11. Перечислить возможные режимы работы компараторов и принципы их программирования.
12. Перечислить режимы работы задатчика опорного напряжения и пояснить его инициализацию.
13. В каких режимах могут работать таймеры и как осуществляется их инициализация?
14. Какой таймер предназначен для подсчета импульсов от внешнего источника импульсной последовательности?
15. Каким образом осуществляются прерывания от таймеров?
16. Как создать системное прерывание с помощью таймера?
17. Как определить интервал интегрирования при программной реализации ПИД-регулятора?
18. Чем определяется выбор представления числа и соответствующей арифметики подпрограммы умножения?
19. Как создать системное прерывание с помощью таймера?
20. В каких режимах может работать модуль ССР и как осуществляется его инициализация?
21. Каким образом создать интервал измерения частоты следования импульсов тахогенератора в случае программной реализации и в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
22. Какая программа является основной, и какая выполняется на фоне основной при программной реализации контроллера?
23. Как создать системное прерывание в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
24. В каких режимах может работать модуль ССР и как осуществляется его инициализация?
25. Каким образом создать период коммутации обмоток ШД в случае программной реализации и в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
26. Как создать системное прерывание в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
27. Каким образом задать квадратурное изменение токов в парных обмотках при электрическом дроблении шага?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу, второй вопрос – близкий к разбираемым на практических занятиях.

1. Структура микропроцессорной системы. Основные показатели микропроцессоров.
2. Запоминающие устройства микропроцессорных систем, их типы.
3. Включение запоминающих и интерфейсных устройств в адресное пространство микропроцессоров.
4. Архитектура микропроцессоров. Типы адресации. Форматы команд. Принцип Неймана.

5. Архитектура процессора с аккумулятором. Понятия такта, машинного и командного циклов.
6. Особенности использования стека в процессорах с аккумулятором и регистрами общего назначения. Особенности использования элементов структуры прямой адресации в микропроцессорах со стековой организацией памяти.
7. Представление чисел в микропроцессоре. Представление чисел со знаком, с фиксированной и плавающей точкой. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах.
8. Команды процессора. Форматы команд. Команды пересылки данных. Арифметические команды.
9. Логические команды. Команды сдвигов. Команды переходов и вызова подпрограмм.
10. Этапы разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.
11. Обобщенный технологический процесс и связь его со структурой обслуживающей микропроцессорной системой.
12. Система ввода-вывода информации. Параллельный интерфейс. Программируемый параллельный интерфейс. Структура, режимы работы и программирование интерфейса.
13. Включение интерфейсных устройств в адресное пространство микропроцессора.
14. Программируемые таймеры. Структура, режимы работы и программирование таймеров.
15. Контроллер прерывания. Структура, режимы работы и программирование контроллеров прерывания.
16. Система ввода-вывода дискретной информации. Контроллеры ввода дискретной информации в параллельном виде. Контроллеры вывода дискретной информации в параллельном виде.
17. Контроллер побитного ввода дискретной информации. Контроллер побитного вывода дискретной информации.
18. Контроллер вывода аналоговой информации с использованием ЦАП.
19. Контроллер ввода аналоговой информации с использованием АЦП.
20. Использование перемножающих ЦАП в контроллерах.
21. Контроллер вывода аналоговой информации с использованием ШИМ (программная реализация контроллера).
22. Контроллер вывода аналоговой информации с использованием ШИМ (программно - аппаратная реализация контроллера).
23. Контроллер ввода аналоговой информации с использованием частотно – временного преобразования (программная реализация контроллера).
24. Контроллер ввода аналоговой информации с использованием частотно – временного преобразования (программно – аппаратная реализация контроллера).
25. Контроллер ввода аналоговой информации с использованием частотного преобразования. Метод измерения периода следования импульсов. (Программно – аппаратная реализация контроллера).
26. Пример контроллера ввода аналоговой информации с помощью частотно – временного преобразования (метод двойного интегрирования).
27. Контроллеры обслуживания датчиков тока, напряжения и тахогенераторов постоянного тока.
28. Контроллер ввода информации от асинхронного тахогенератора.
29. Контроллеры обработки сигналов датчиков перемещения. Контроллер обработки сигналов вращающегося трансформатора, работающего в амплитудном режиме (метод относительного измерения перемещения)
30. Контроллер ввода сигналов тахогенератора постоянного тока.
31. Контроллер ввода сигналов тахогенератора переменного тока (определение направления вращения аппаратным путем).
32. Контроллер ввода сигналов тахогенератора переменного тока (определение направления с помощью ФЧВ).

33. Электромеханические датчики перемещения. Контроллер обработки сигналов ВТ, работающего в амплитудном режиме (измерение угла поворота по относительному значению ЭДС роторных обмоток).
34. Контроллер обработки сигналов ВТ, работающего в фазовом режиме (программная реализация контроллера).
35. Кодовые датчики перемещения. Контроллер обработки сигналов кодового датчика перемещения.
36. Импульсные датчики перемещения. Контроллер ввода информации от импульсного датчика перемещения (пространственная технология обработки сигналов датчика, программная реализация контроллера).
37. Импульсные датчики перемещения. Контроллер ввода информации от импульсного датчика перемещения (пространственная технология обработки сигналов датчика).
38. Контроллер ввода информации от импульсного датчика перемещения (метод подсчета количества фронтов импульсов, программная реализация контроллера).
39. Контроллер ввода информации от импульсного датчика перемещения (программно-аппаратная реализация контроллера с использованием внешнего счетчика и контроллера прерывания).
40. Контроллеры измерения частоты вращения вала с помощью датчиков перемещения. Методы измерения частоты вращения. Контроллер измерения частоты вращения вала с помощью кодового датчика перемещения.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Микропроцессорная техника в электромеханика», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, практическим занятиям (приложение к настоящей РПД) и заданий на самостоятельную работу (приложение к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Гуров, В.В. Архитектура микропроцессоров : учебное пособие / В.В. Гуров. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 272 с. : табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0267-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233074>

б) дополнительная литература

1. Муровмцев, Д.Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ : учебное пособие / Д.Ю. Муровмцев, Е.Н. Яшин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 97 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1172-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277852>
2. Лыготчиков В.В., Малиновский А.Е. Применение программируемых контроллеров в электромеханических системах. Методические указания. - Учебно-практическое издание. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013. – 40 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.microchip.com> , <http://www.microchip.ru> Раздел: Применение контроллеров в управлении двигателями.
2. <http://www.microchip.com> Раздел: Программные средства: Общедоступная лаборатория MPLAB

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели и восемь четырехчасовых лабораторных работ с четырьмя часами на защиту. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы

к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных занятий** предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических занятий** и выполнении **курсовой работы** предусматривается использование программного пакета MathCad.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в учебной лаб. № Б107 «Лаборатория микропроцессорной техники», оснащенной идентичными 10-ю стендами, позволяющими выполнение фронтальным методом 8 лабораторных работ.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной лаб. № Б107 «Лаборатория микропроцессорной техники», оснащенной идентичными 10-ю стендами, позволяющими выполнение фронтальным методом 8 лабораторных работ.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника в электромеханике»: лабораторный учебный комплект «Mechanical»; персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть.

Автор:
д-р техн. наук, профессор

Зав. кафедрой ЭМС,
канд. техн. наук, доцент

А.Е. Малиновский

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры ЭМС от 12.10.2015 года, протокол № 3.

20