

Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.4.1

**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
« » 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки: **Электропривод и автоматика промышленных установок
и технологических комплексов**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Смоленск – 2016 г.

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

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

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.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-8 «готовностью работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов».

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:

- разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров в соответствии с заданными параметрами технологического процесса;

Владеть:

- современной архитектурой и схемотехникой микроконтроллеров с целью разработки устройств управления.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программируемые логические контроллеры» относится к вариативной части профессионального цикла (Б1.В.ДВ.4.1.) основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю подготовки «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» направления «Электроэнергетика и электротехника».

Для формирования профессиональной компетенции в процессе освоения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» необходимы знания, умения и навыки, полученные в дисциплинах:

Б1.Б.10	Электротехническое и конструкционное материаловедение
Б1.Б.17	Информационно-измерительная техника
Б1.В.ОД.4	Электротехника и основы электроники
Б1.В.ОД.6	Элементы систем автоматики
Б1.В.ОД.7	Электромеханические системы
Б1.В.ОД.13	Электрические и электронные аппараты

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в электроприводе» используются для

Б1.В.ДВ.6.2	Типовые решения в технике электропривода
Б1.В.ДВ.7.1	Системы аналогового и цифрового управления электропривода
Б1.В.ДВ.7.2	Регулирование координат электропривода
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной дея-

тельности.

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.4.1	
Часов (всего) по учебному плану:	252	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	7	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1; 36	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1; 36	7 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1; 36	7 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2.75; 99	7 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1; 36	7 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5; 27
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5; 27
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.5; 27
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	12/36; 12
Подготовка к контрольным работам	6/36; 6
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	2.75; 99
Подготовка к экзамену	1; 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических 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	Формы текущего контроля успеваемости
				лк	лб	пр	сам		
1.	Раздел 1. Структура микропроцессорной системы (МПС).	7	38	6	8	8	16		
2.	Раздел 2. Способы адресации и команды МПС. Системы счисления и представления чисел в МПС	7	41	6	8	8	19	2	контрольная работа
3.	Раздел 3. Встроенные периферийные устройства МПС	7	41	6	8	8	19	2	контрольная работа
4.	Раздел 4. Системы ввода-вывода дискретной и аналоговой информации	7	32	6	4	4	18		
5.	Раздел 5. Информационно-измерительные системы электромеханических систем, реализуемые с помощью МПС.	7	55	12	8	8	27	2	контрольная работа
6.	Экзамен	7	45						
Всего		часов	252	36	36	36	99	6	
		ЗЕТ	7						

Содержание по видам учебных занятий

Раздел 1. Структура микропроцессорной системы.

Лекция 1.

Структура микропроцессорной системы (МПС). Элементы структур МПС, обслуживающих временные информационные процессы. Элементы структур МПС, обслуживающих пространственные информационные процессы. (2 часа).

Практическое занятие 1.

Среда программирования PIC контроллеров MPLAB. Отладочные средства ICD2 и PICKIT2. (2 часа).

Лабораторная работа № 1.

Изучение интегрированной среды проектирования MPLAB-IDE и архитектуры процессора PIC16F917 (4 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение структуры МПС на базе микроконтроллеров PIC 16 серии. (6 часов).

Лекция 2.

Связь структуры МПС с обслуживаемым технологическим процессом. Виды технологических процессов по отношению к временным и пространственным координатам. Особенности структур МПС при обслуживании временных и пространственных технологических процессов. (2 часа).

Практическое занятие 2

Изучение системы команд процессора PIC16F917 и связи формата команд с архитектурой процессора. Изучение основ программирования контроллеров PIC. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение системы команд процессора PIC16F917 и связи формата команд с архитектурой процессора. (6 часов).

Лекция 3.

Архитектура процессоров. Процессоры с аккумулятором. Разновидности архитектур процессоров. Организация памяти в МПС. (2 часа).

Практическое занятие 3

Изучение основ программирования МПС. Выполнение типовых заданий. (2 часа).

Лабораторная работа № 2

Изучение системы команд процессора PIC16F917 и связи формата команд с архитектурой процессора. Изучение основ программирования контроллеров PIC. (4 часа).

Самостоятельная работа:

Знакомство с библиотекой типовых подпрограмм процессоров фирмы Microchip. (4 часа). (Всего по разделу 1 – 16 часов).

Раздел 2. Способы адресации и команды МПС. Системы счисления и представления чисел в МПС.

Лекция 4.

Неявная адресация. Движение информации в МПС при неявной адресации. Непосредственная адресация. Движение информации при непосредственной адресации. Прямая адресация. Движение информации при прямой адресации. Косвенная адресация. Движение информации при косвенной адресации. (2 часа).

Практическое занятие 4.

Изучение основ программирования МПС. Выполнение типовых заданий. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение библиотеки типовых подпрограмм. (6 часов).

Лекция 5.

Команды пересылки данных и констант, арифметические команды, команды приращения, логические команды, команды сдвигов, команды перехода и вызова подпрограмм, команды возврата из подпрограмм, команды вызова подпрограмм по фиксированному адресу. (2 часа).

Практическое занятие 5.

Изучение основ программирования МПС. Выполнение типовых заданий. (2 часа).

Лабораторная работа № 3.

Выполнение заданий программирования с использованием библиотеки типовых подпрограмм. (2 по 4 часа – 8 часов).

Самостоятельная работа:

Изучение библиотеки типовых подпрограмм. (6 часов).

Лекция 6.

Позиционные системы счисления. Двоичная система счисления. Двоично-десятичная система счисления. Шестнадцатеричная система счисления. Особенности представления чисел в ЭВМ. Представление отрицательного числа. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительных кодах. Сложение и вычитание двоичных чисел. (2 часа).

Практическое занятие 6

Аппаратные средства контроллеров. Определение соотношения аппаратных и программных средств в задачах управления преобразователями энергии. Инициализация аппаратных средств контроллеров. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Ознакомление с технической реализацией периферийных устройств процессоров фирмы Microchip. Инициализация периферийных устройств (7 часов). (Всего по разделу 2 – 19 часов).

Раздел 3. Встроенные периферийные устройства МПС

Лекция 7

Устройства ввода – вывода дискретной информации. Параллельный и последовательный интерфейс. Программный ввод – вывод дискретной информации (временная технология обмена инфор-

мацией). Ввод – вывод дискретной информации с квити́рованием (пространственная технология обмена информацией). Техническая реализация портов МПС. (2 часа).

Практическое занятие 7

Выполнение типовых заданий по вводу-выводу дискретной и аналоговой информации с отображением на дисплее. (2 часа).

Лабораторная работа № 4

Изучение архитектуры портов процессора PIC16F917. Режимы работы портов, их программирование. Ввод-вывод дискретной информации. Вывод дискретной информации на светодиодный и семисегментный дисплей. (4 часа).

Самостоятельная работа:

Ознакомление со структурой контроллеров символьных дисплеев, а также с интерфейсами дисплеев. (6 часов).

Лекция 8

Таймеры. Режимы работы таймеров. Специализированные режимы таймеров для управления электромеханическими устройствами. Техническая реализация таймеров. (2 часа).

Практическое занятие 8

Инициализация таймеров. Организация различных временных сигналов в соответствии с индивидуальными заданиями и отображение их на светодиодном дисплее. Реализация с помощью таймеров управляющих сигналов типовых тиристорных и широтно-импульсных преобразовательных устройств. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Ознакомление с проектами формирования звуковых сигналов с использованием таймеров, изложенными на сайте фирмы Microchip. (6 часов).

Лекция 9

Системы прерываний МПС. Система прерываний по опросу. Система прерываний по запросу (векторная система прерываний). Технические решения реализаций систем прерываний. (2 часа).

Практическое занятие 9

Выполнение индивидуальных заданий с использованием прерываний от встроенных периферийных устройств процессора. Выполнение индивидуальных заданий с использованием прерываний от внешних устройств. (2 часа).

Лабораторная работа № 5

Изучение системы прерываний процессора PIC16F917. Управление внешними и внутренними прерываниями процессора. Назначение и формирование системного прерывания. (4 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение методов сохранения контента при обработке прерываний. Особенности сохранения контента в процессорах фирмы Microchip. (7 часов). (Всего по разделу 2 – 19 часов).

Раздел 4. Системы ввода-вывода дискретной и аналоговой информации.

Лекция 10.

Технические задачи, решаемые при вводе-выводе дискретной и аналоговой информации. Ввод-вывод дискретной информации в параллельном и побитовом виде. Пример ввода информации от группы датчиков с временным разделением информации. Пример вывода информации на семисегментный дисплей. (2 часа).

Практическое занятие 10

Техническая реализация многофункциональных портов процессоров (на примере процессоров фирмы Microchip). Инициализация портов. Выполнение индивидуальных заданий по вводу-выводу дискретной информации. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение технической реализации портов процессора PIC16F917, регистров инициализации портов. (6 часов).

Лекция 11.

Ввод – вывод аналоговой информации. Вывод аналоговой информации в параллельном виде. Вывод аналоговой информации в последовательном виде (с использованием частотно-временных преобразований). (2 часа).

Практическое занятие 11

Технические решения АЦП и ЦАП, используемые в процессорах (на примере процессоров фирмы Microchip). Расчет времени преобразования. Инициализация АЦП и ЦАП. Примеры программно-аппаратной реализации АЦП и ЦАП. (2 часа).

Лабораторная работа № 6

Многоканальный ввод аналоговой информации от группы потенциометров с отображением информации на дисплее. (4 часа).

Самостоятельная работа:

Применение ЦАП-АЦП в различных устройствах, изложенное в папке «Трюки». (6 часов).

Лекция 12.

Ввод аналоговой информации в параллельном виде. Ввод аналоговой информации в последовательном виде (с использованием частотно-временных преобразований).

Пример: Многоканальный АЦП. (2 часа).

Практическое занятие 12

Технические решения ввода-вывода аналоговой информации с использованием частотно-временного преобразования. Разработка схемных решений контроллеров и их программного обеспечения. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение проектов ввода-вывода аналоговой информации, изложенные на сайте фирмы Microchip. (6 часов). (Всего по разделу 2 – 18 часов).

Раздел 5. Информационно-измерительные системы электромеханических систем, реализуемые с помощью МПС.

Лекция 13.

Ввод-вывод дискретной информации от датчиков электромеханических систем (ЭМС). Методы гальванической развязки цепей ЭМС и МПС. Временные технологии ввода дискретной информации от группы датчиков. Пространственные технологии ввода информации от датчиков ЭМС. Пример ввода информации по технологии временного разделения информации от 64 датчиков. (2 часа).

Практическое занятие 13

Разработка схемотехнических решений контроллера ввода дискретной информации от группы контактных датчиков с отображением состояния датчиков на светодиодном дисплее. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение схемотехнических решений контроллеров ввода-вывода дискретной информации и программного обеспечения контроллеров. (6 часов).

Лекция 14.

Датчики тока и напряжения, используемые в ЭМС. Гальваническое разделение цепей датчиков ЭМС и цепей МПС. Ввод информации от датчиков напряжения ЭМС. Ввод информации от датчиков тока ЭМС. Техническая реализация контроллеров обработки сигналов датчиков. (2 часа).

Практическое занятие 14

Разработка схемотехнических решений контроллера ввода информации от датчиков напряжения и тока. Разработка программного обеспечения контроллеров. (2 часа).

Лабораторная работа № 7

Разработка программного обеспечения ввода и отображения информации от датчика тока и датчика ЭДС лабораторного стенда Mechanical. отладка программного обеспечения. (4 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение руководства к лабораторному стенду. (6 часов).

Лекция 15.

Контроллеры обработки сигналов тахогенераторов постоянного и переменного тока. Гальваническое разделение цепей ЭМС и контроллеров обработки сигналов тахогенераторов. Определение направления вращения тахогенераторов переменного тока временными и фазовыми методами. Технические решения контроллеров. (2 часа).

Практическое занятие 15

Разработка схмотехнических решений контроллеров ввода информации от тахогенераторов. Разработка программного обеспечения обработки сигналов асинхронного и импульсного тахогенераторов. Программное определение по сигналам тахогенератора ускорения и рывка. (2 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение проектов обработки сигналов тахогенераторов, изложенные на сайте фирмы Microchip. (6 часов).

Лекция 16.

Контроллеры обработки сигналов синусно-косинусных датчиков положения вала ЭМС (вращающихся трансформаторов, сельсинов). Амплитудные и фазовые режимы работы датчиков. Контроллер обработки сигналов ВТ, работающего в фазовом режиме. (2 часа).

Практическое занятие 16

Разработка схмотехнических решений контроллеров ввода информации от ВТ. Разработка программного обеспечения обработки сигналов энкодеров. (2 часа).

Лабораторная работа № 8

Защита лабораторных работ. (4 часа).

Самостоятельная работа:

Изучение проектов обработки сигналов энкодеров, изложенные на сайте фирмы Microchip. (6 часов).

Лекция 17.

Контроллеры ввода информации импульсных и кодовых датчиков перемещения (энкодеров, абсолютных энкодеров). Контроллер ввода информации кодового датчика перемещения. (2 часа).

Практическое занятие 17

Разработка схмотехнических решений контроллеров ввода информации от энкодеров. Разработка программного обеспечения обработки сигналов абсолютного энкодера. (2 часа).

Лекция 18.

Контроллеры ввода информации импульсных и кодовых датчиков перемещения (энкодеров, абсолютных энкодеров). Контроллер ввода информации импульсного датчика перемещения. (2 часа).

Практическое занятие 18

Разработка схмотехнических решений контроллеров ввода информации от энкодеров. Разработка программного обеспечения обработки сигналов импульсного энкодера. (2 часа).

Расчетно-графическая работа на тему: «Программирование микроконтроллеров для различных электротехнических приложений».

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов состоит в подготовке к практическим занятиям, контрольным работам, а также в подготовке к зачету по курсу.

Объем самостоятельной работы, тематика, связь тематики с изучаемой дисциплиной, а также литература для самостоятельной работы изложены в методических указаниях.

Формы текущего контроля

Для текущего контроля успеваемости студентов используется проведение контрольных работ.

Промежуточная 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.

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 «готовностью работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов».

Указанные компетенции формируются 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, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, 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.

Оценка освоения компетенции ПК-8 – осуществляется в процессе проведения лекций, лабораторных, практических занятий, выполнения курсовых работ, при разработке алгоритмов управления электродвигателями и электроприводами за счет готовности использования технологических знаний, полученных в смежных дисциплинах.

Принимается во внимание, что 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:

- разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров в соответствии с заданными параметрами технологического процесса;

владеть:

- владеть современной архитектурой и схемотехникой микроконтроллеров с целью разработки устройств управления.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ПК-8 осуществляются на защите соответствующих лабораторных работ (Льготчиков В.В., Малиновский А.Е. Применение программируемых контроллеров в электромеханических системах. Лабораторный практикум: Учебное пособие по курсу "Программируемые контроллеры". – Смоленск: СФ МЭИ, 2013. – с. 29.)

Примеры вопросов на защите лабораторных работ:

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 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 таймера 1, 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 датчика 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.
14. Разработка ПО ПИД-регулятора с программной реализацией интервала интегрирования.
15. Разработка ПО ПИД-регулятора с реализацией интервала интегрирования системным прерыванием.
16. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 включение двигателя в режим «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование частоты вращения – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ программным путем.
17. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 включение двигателя в режим «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование частоты вращения – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ с помощью модуля CCP1.
18. Разработать программное обеспечение контроллера электропривода постоянного тока стабилизации частоты вращения, осуществляющее кнопкой SW2 включение двигателя в режим «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование частоты вращения – потенциометром POT1. Реализовать контроллер программным путем.
19. Разработать программное обеспечение контроллера электропривода постоянного тока стабилизации частоты вращения, осуществляющее кнопкой SW2 включение двигателя в режим «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование частоты вращения – потенциометром POT1. Реализовать контроллер программно-аппаратным путем.
20. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 пошаговую коммутацию обмоток ШД в направлении «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование тока обмоток – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ программным путем.
21. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 пошаговую коммутацию обмоток ШД в направлении «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование тока обмоток – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ с помощью модуля CCP1.
22. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 парную пошаговую коммутацию обмоток ШД в направлении «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование тока обмоток – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ программным путем.
23. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 парную пошаговую коммутацию обмоток ШД в направлении «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование тока обмоток – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ с помощью модуля CCP1.
24. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 коммутацию обмоток с электрическим дроблением шага за счет одиночного и парного включения обмоток ШД в направлении «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование тока обмоток – потенциометром POT1. Реализовать ШИМ с помощью модуля CCP1.
25. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой SW2 коммутацию обмоток с электрическим дроблением шага за счет квадратурного регулирования токов в парных обмотках ШД в направлении «вперед», кнопкой SW3 – «назад», кнопкой SW4 – «стоп», а регулирование тока обмоток – потенциометрами POT1 или POT2. Реализовать ШИМ с помощью модуля CCP1 и CCP2.
26. Возможны и другие варианты ПО, задаваемые преподавателем, незначительно отличающиеся от изложенных выше.

Полный ответ на один вопрос по тематике индивидуального задания 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 экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Программируемые логические контроллеры» 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 запоминающие 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.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Каким образом осуществляются прерывания от таймеров?
2. Как создать системное прерывание с помощью таймера?
3. Как определить интервал интегрирования при программной реализации ПИД-регулятора?
4. Чем определяется выбор представления числа и соответствующей арифметики подпрограммы умножения?
5. Как создать системное прерывание с помощью таймера?
6. В каких режимах может работать модуль ССР и как осуществляется его инициализация?
7. Каким образом создать интервал измерения частоты следования импульсов тахогенератора в случае программной реализации и в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
8. Какая программа является основной, и какая выполняется на фоне основной при программной реализации контроллера?
9. Как создать системное прерывание в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
10. В каких режимах может работать модуль ССР и как осуществляется его инициализация?
11. Каким образом создать период коммутации обмоток ШД в случае программной реализации и в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
12. Как создать системное прерывание в случае программно-аппаратной реализации контроллера?
13. Каким образом задать квадратурное изменение токов в парных обмотках при электрическом дроблении шага?

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 электромеханике», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетных заданий.

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

а) основная литература

1. Соловьев, Н. Системы автоматизации разработки программного обеспечения : учебное пособие / Н. Соловьев, Е. Чернопрудова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 191 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 182-183. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270302>
2. Лыготчиков В.В., Малиновский А.Е. Применение программируемых контроллеров в электромеханических системах. Лабораторный практикум: Учебное пособие по курсу "Программируемые контроллеры". – Смоленск: СФ МЭИ, 2013. – с. 29.

б) дополнительная литература

1. Трапперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. – М.: МК-Пресс, 2006, - 208 с.

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

1. Сайты <http://www.microchip.com>, <http://www.microchip.ru> . Раздел применение контроллеров в управлении двигателями.

2. Электротехника и основы электроники. - М.:Лань,2012.-432 с. (ЭБС Лань).
3. Программные средства: Общедоступная лаборатория MPLAB <http://www.microchip.com>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю 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.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила оформления работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

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 про-

грамме. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач 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 проведении лекционных занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

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 лаборатории микропроцессорной техники, оснащенной программными средствами разработки прикладных программ и сетью, объединяющей рабочее место преподавателя с рабочими местами студентов.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной лаб. № Б107 «Лаборатория микропроцессорной техники», оснащенной идентичными 10 стендами, позволяющими выполнение фронтальным методом 8 лабораторных работ, в соответствии с представленными выше методическими указаниями.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Программируемые логические контроллеры»:

персональные компьютеры, объединенные в сеть, лабораторный учебный комплект «Mechanical», программные средства MPLAB.

Автор:

д.т.н., профессор

Зав. кафедрой ЭМС,
к.т.н., доцент



А.Е. Малиновский

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры ЭМС от 07.09.2016 года, протокол №1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10