

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Пер. № Б-55-11

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

П.Б. Акмаров
" 17 " 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Микропроцессорные системы управления

Направление подготовки *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Профиль *«Энергообеспечение предприятий»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Ижевск 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	4
2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля).....	4
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	5
3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций.....	5
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	8
4.1 Структура дисциплины.....	8
4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций.....	9
4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля).....	9
4.4 Практические занятия	10
4.5 Лабораторные занятия.....	10
4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля.....	11
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	12
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	13
6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	13
6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	18
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»	19
7.1 Основная литература.....	19
7.2 Дополнительная литература	19
7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	20
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»	23
9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ФАКУЛЬТЕТА ЗАОЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	24
9.1 Структура дисциплины.....	24
9.2 Содержание разделов дисциплины	25
9.3 Лабораторные работы.....	26
9.4 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	27
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	28
3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)	32
3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап).....	32
3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап).....	33
3.3.1 Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле.	33
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	39

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные системы управления»

Целью освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессорные системы управления» (МПСУ в А) является формирование у студентов системы знаний для проектирования, монтажа и эксплуатации установок информационно-управляющих систем в сельскохозяйственном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучить и усвоить основы работы информационно-управляющих систем в электроэнергетике, а именно их работы в процессе преобразования электрической энергии в тепловую в химическую и биологическую энергию, методы непосредственного использования информационно-управляющих систем в технологических процессах;
- освоить современные инженерные методы расчета, проектирования и программирования информационно-управляющих систем в электроэнергетике сельскохозяйственного производства;
- получить знания по устройству, принципам действия и применению информационно-управляющих систем в электроэнергетике, использования электрической энергии в технологических процессах под управлением ИЭС в ЭЭ, принципам управления и автоматизации, правилам эксплуатации и безопасного обслуживания;
- приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования ИЭС в ЭЭ в технологических процессах сельскохозяйственного производства, технико-экономического обоснования, разработки проектных решений, освоение методики наладки и испытания оборудования.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает: совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;

- паровые и водогрейные котлы различного назначения;
- реакторы и парогенераторы атомных электростанций;
- паровые и газовые турбины;
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;
- установки по производству сжатых и сжиженных газов;
- компрессорные, холодильные установки;
- установки систем кондиционирования воздуха;
- тепловые насосы;
- химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;
- установки водородной энергетики;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые и электрические сети;
- теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий;
- установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел;
- технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- топливо и масла;

- нормативно-техническая документация и системы стандартизации;
- системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» включена в цикл дисциплины по выбору вариативной части блока 1.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины, курсовое проектирование.

Для изучения дисциплины «Микропроцессорные системы управления» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: дифференцирование и интегрирование, потенциальные поля и вероятностные задачи; растворы, электролитическую диссоциацию; электростатику, постоянный ток, электромагнитные явления, акустику; теорию поля, электрическое и магнитное поля; компоненты электроники; автоматику; технологические процессы получения животноводческих и растительных продуктов; агроприемы предпосевной обработки семян и клубней; зерноочистительные и сортировальные машины, машины для обработки почвы; технику безопасности, основы работы с программируемыми логическими контроллерами и реле, иметь соответствующую группу по электробезопасности.

Умение: выбирать способы и методики решения задач при работе и проектировании информационно-управляющих систем в электроэнергетике.

Навыки: отыскивать причины явлений в информационно-управляющих систем в электроэнергетике; классифицировать и систематизировать информационно-управляющие системы в электроэнергетике.

Результаты изучения дисциплины должны способствовать освоению последующих специальных профессиональных дисциплин учебного плана.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Микропроцессорные системы управления

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.0 7.01	Математика Физика Химия Безопасность жизнедеятельности	Подготовка выпускной квалификационной работы

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<ul style="list-style-type: none"> • закономерности повышения квалификации и самостоятельной работы; • основные этапы разработки технической документации; • нормативно-техническую и специализированную документацию, действующую в электроустановках, микропроцессорных системах управления и автоматизированных системах управления 	анализировать во взаимосвязи электротехнические явления и процессы	методологией самостоятельной работы
ПК-8	готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	методики исследований рабочих и технологических процессов машин	применять методы и средства разработки технической документации	навыками чтения и проектирования технической документации

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) областью профессиональной деятельности выпускника включает совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- расчетно-проектная и проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная.

Бакалавр по направлению подготовки **Теплоэнергетика и теплотехника** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования;
 - расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
 - разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
 - контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
 - проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- производственно-технологическая деятельность:***
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
 - контроль соблюдения технологической дисциплины;
 - контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
 - организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
 - участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
 - подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
 - контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;
- научно-исследовательская деятельность:***
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
 - проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
 - проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
 - составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- организационно-управленческая деятельность:***
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
 - организация работы малых коллективов исполнителей;
 - планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
 - разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- монтажно-наладочная деятельность:***
- участие в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
 - участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;
- сервисно-эксплуатационная деятельность:***
- обслуживание технологического оборудования;
 - проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
 - составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
 - обеспечение подготовки котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электроустановок и других объектов энергохозяйства для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основы работы с программируемыми логическими контроллерами и реле.

Уметь:

- выбирать способы и методики решения задач при работе и проектировании информационно-управляющих систем в электроэнергетике.

Владеть:

- отыскивать причины явлений в информационно-управляющих систем в электроэнергетике; классифицировать и систематизировать информационно-управляющие системы в электроэнергетике.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72час.

Се- местр	Количество часов						
	Аудитор- ных	Самост. работа	Лекций	Лабора- торных	Практи- ческих	Проме- жуточная аттеста- ция	Всего
8	46	26	18	14	14	Зачет	72
Итого	46	26	18	14	14	Зачет	72

4.1 Структура дисциплины

№	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.				37	9	8	8	-	12	
1	8	3	ПЛК, информационные входы и управляемые выходы. Режим работы ПЛК в составе ИУС в ЭЭ их возможности, достоинства и недостатки	15	3	4	4		4	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
2	8	5	Интеллектуальное Zelio реле. Общие сведения. Ввод данных. Общие сведения о языках программирования, о стандарте МЭК 61131-3 и целесообразность их применения	11	3	2	2		4	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
3	8	7	ПЛК фирмы «Овен». Оболочка CoDeSys . Достоинства, недостатки. Область в системах управления предприятий и организаций в электроэнергетике.	11	3	2	2		4	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК				35	9	6	6		14	
4	8	9	ПЛК. Язык лестничных (релейных) диаграмм – LD.	11	3	2	2		4	Экспресс-опрос на лекции, зачет по практическим занятиям
5	8	11	ПЛК. Язык функциональных диаграмм – FBD.	11	3	2	2		4	Экспресс-опрос на лекции, зачет по практическим занятиям
6	8	13	ПЛК. Язык текстовых диаграмм – ST.	13	3	2	2		6	Экспресс-опрос на лекции, зачет по практическим занятиям
7	8		Промежуточная аттестация							зачет
Итого				72	18	14	14		26	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)		
		ОПК-2	ПК-8	общее количество компетенций
Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.	37	+	+	2
Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК	35	+	+	2

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	Трудоемкость (час.)
	Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.		
1	ПЛК, информационные входы и управляемые выходы. Режим работы ПЛК в составе ИУС в ЭЭ их возможности, достоинства и недостатки	Определение информационно-управляемых систем в электроэнергетике и программируемых логических контроллерах и реле, Классификация систем и контроллеров. Задачи прикладного программирования программируемых логических контроллеров и информационно-управляемых систем в электроэнергетике. Определение входа и выхода ИУС в ЭЭ и ПЛК.	3
2	Интеллектуальное Zelio реле. Общие сведения. Ввод данных. Общие сведения о языках программирования, о стандарте МЭК 61131-3 и целесообразность их применения	Математическая система и характеристика качества работы в различных режимах информационно-управляемых систем и программируемых логических контроллеров. Режим работы в реальном времени ИУС в ЭЭ и ПЛК.	3
3	ПЛК фирмы «Овен». Оболочка CoDeSys . Достоинства, недостатки. Область в системах управления предприятий и организаций в электроэнергетике.	Иерархическая структура информационно-управляемых систем в электроэнергетике. Место каждого элемента этих систем в этой структуре. Место программируемых логических контроллеров в этих системах. Уровни работы ИУС в ЭЭ и ПЛК. Понятие о полной и частичной автоматизации ИУС в ЭЭ. Системы диспетчерского управления в ИУС и ПЛК	3
	Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК		
4	ПЛК. Язык лестничных (релейных) диаграмм – LD.	Классификация программного обеспечения. Контроль системного программного обеспечения в ИУС, ПЛК и программируемых реле. Основные команды и способы ввода их в ИУС в ЭЭ, ПЛК и программируемые реле.	3
5	ПЛК. Язык функциональных диаграмм – FBD.	Стандарт МЭК 61131-3. Открытые системы управления в электроэнергетике. Целесообразность выбора языков МЭК. Общая информация. Требования к оборудованию и те-	3

		стам. Языки программирования. Руководства пользователя.	
6	ПЛК. Язык текстовых диаграмм – ST.	Спецификация сообщений. промышленные сети. Программирование с нечеткой логикой. Руководящие принципы применения и реализации языков ПЛК.	3
			18

4.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
	Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.		
1	1	Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом сортирующей установки.	4
2	3	Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления пожарной сигнализацией	2
3	5	Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления реверсивным электроприводом двигателя постоянного тока.	2
	Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК		
4	7	Разработка программы на языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом кормораздатчика	2
5	9	Разработка программы на языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом вентиляционной установки.	2
6	11	Разработка программы на языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом водоснабжающей установки.	2
	Итого		14

4.5 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
	Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.		

1	1	Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления освещением в длинном коридоре.	1
2	3	Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера в системе управления освещением в длинном коридоре с использованием реле времени.	1
3	5	Автоматическое управление температурой в системе отопления на базе контроллера ПЛК-154	3
4	7	Моделирование процесса управления температурой в системе отопления на языке FBD для программируемого логического контроллера или реле.	3
Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК			
5	9	Моделирование температурных полей в сооружениях защищенного грунта.	2
6	11	Разработка логической системы управления сдвоенными насосами на базе контроллера ПЛК 150.	2
7	13	Разработка логической системы управления электроприводом фрауг в теплице.	2
	Итого		14

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Модуль 1. Работа информационно-управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.				
1	Определение ИУС в ЭЭ, ПЛК, информационные входы и управляемые выходы	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Экспресс-опрос на лекции
2	Режим работы ПЛК в составе ИУС в ЭЭ их возможности, достоинства и недостатки	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	зачет по лабораторно-практическим занятиям
3	Системное и прикладное программное обеспечение работы ИУС в ЭЭ	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекциях и зачет по лабораторно-практическим занятиям
Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК				
4	Языки программирования ПЛК и ИУС в ЭЭ, стандарт МЭК 61131-3 и целесообразность их применения	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Экспресс-опрос на лекциях и зачет по лабораторно-практическим занятиям
5	Разработка программы в языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе управле-	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Экспресс-опрос на лекциях и зачет по лабораторно-практическим за-

	ния учетом расхода электроэнергии			ния
6	Разработка программы в языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе учета тепловой энергии.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекциях и зачет по лабораторно-практическим занятиям
	Итого	26		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) профиль «Энергообеспечение предприятий» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение КОМПАС;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы электро-технологических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

Образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые образовательные технологии	Количество часов
8	Л	Лекции, с постановкой проблем и анализом их решения на примере действующих Программ	9
	ЛР	Лабораторные работы с условиями	7
	ПР	Решение ситуационных задач	7
			23

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, программных средств промышленной автоматизации «CoDeSys», «Zelio Soft», справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических процессов, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам, выполнение расчетных заданий и подготовку к зачету.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Контроль знаний студентов по дисциплине «**Микропроцессорные системы управления**» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль (зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ТАт, ПрАт)	Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства и форма контроля
1.	8	ВК, ТАт	ОПК-2 ПК-8	Модуль 1. Работа информационно-управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.	Устный или тестовый контроль
2		ТАт	ОПК-2 ПК-8	Модуль 1. Работа информационно-управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.	Устный или тестовый контроль
	8	ПрАт			Зачет

Полный фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении

Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования.

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы дисциплины; форма и содержание отчета по лабораторным работам соответствует требованиям; расчетно-графическая работа имеет исчерпывающе и логически стройное изложение; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы дисциплины в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует требованиям, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при выполнении расчетно-графических работ.

Примеры оценочных средств

а) для входного контроля (ВК)

1. Что такое датчик? Его структура, классификация, основные параметры.
2. Что называется электрическим реле? Из каких элементов состоит в общем виде реле, их назначение?
3. Классификация реле.

4. Перечислите и охарактеризуйте основные параметры реле. Статическая характеристика реле.
5. Приведите схему САР температуры и опишите ее работу.
6. Запишите таблицу истинности для логических элементов И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ и их условно-графическое изображение на электрических схемах.
7. Классификация автоматических систем управления.
8. Способы соединения элементов САР.
9. Обратные связи и их назначение.
10. Эквивалентные преобразования структурных схем.
11. Какие виды регуляторов применяются в сельскохозяйственной автоматике? Дайте их краткую характеристику и области применения.
12. По каким показателям ориентировочно выбирается регулятор, и какие виды настроек он имеет?
13. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.
14. Что понимают под передаточной функцией? При помощи каких элементарных звеньев можно описать встречающиеся в инженерной практике объекты управления?
15. Что понимают под кривой разгона? Какова методика ее определения в лабораторной работе? Что понимают под переходной функцией и переходной характеристикой?
16. Виды исполнительных механизмов.
17. Классификация электроприводов.
18. Функции систем управления электроприводами.

б) для текущей успеваемости (ТAm):

Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле.

1. Дайте определение ИУС в ЭЭ?
2. Назовите виды входов и выходов в ИУС в ЭЭ и ПЛК?
3. Архитектура микропроцессорных систем.
4. Объясните работу ИУС и ПЛК в режиме реального времени?
5. Назовите условия, в которых может работать ИУС в ЭЭ и ПЛК?
6. Назовите основные инструменты программирования ИУС в ЭЭ и ПЛК?
7. Основные режимы работы МСУ.
8. SCADA-системы.
9. Микропроцессор и микроконтроллер. Их отличия.
10. Понятие системы автоматического управления.

Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК

1. Дайте определение ПЛК?
2. Расскажите устройство ПЛК?
3. Назовите основные положения стандарта МЭК 61131?

4. Дайте целесообразность выбора языков МЭК?
5. Опишите встроенные редакторы ПЛК?
6. Язык лестничных диаграмм LD.
7. Язык блоковых диаграмм FBD.
8. Текстовый язык ST.
9. Разработка программ на языке LD.
10. Разработка программ на языке FBD.
11. Разработка функциональных блоков.
12. Измерительные функциональные блоки для систем управления.
13. Блоки для управления исполнительными механизмами.
14. Программные ПИД-регуляторы различного назначения.
15. Примеры использования функциональных блоков.

в) для промежуточной аттестации:

Полный комплект тестированных заданий представлен в базе ИЖГСХА.

Задания для расчетно-графических работ

Задачи для самостоятельного решения:

1. Реализовать задачу на языке LD в программном комплексе «CoDesys» согласно алгоритму. На входе установлены два дискретных датчика: один снаружи комнаты, другой внутри. Когда срабатывает сначала внешний датчик, затем внутренний, это означает, что человек зашел в комнату. Когда срабатывает сначала внутренний датчик, затем внешний, это означает, что человек вышел из комнаты. Необходимое условие: если человек вошел – включить свет, если человек вышел – выключить свет; считать количество людей, заходящих в комнату и выходящих из нее. Задачу реализовать на языке LD в программном комплексе «CoDeSys».

2. Разработать программу управления реверсивным приводом на языке FBD в «CoDeSys».

3. Разработать программу управления кормораздатчиком.

4. Разработать программу управления электроприводом водоснабжающей установки.

5. Разработать программу на языке FBD для программируемого логического контроллера в системе управления электроприводом вентиляционной установки согласно следующему алгоритму: электропривод вентилятора воздушно-тепловой завесы должен включаться после открытия и отключаться после закрытия дверей, причем после закрытия двери необходима выдержка в 20 с до отключения электродвигателя, чтобы восстановить температуру в зоне ворот.

6. Разработать программу на языке FBD для программируемого логического контроллера в системе управления электроприводом кормораздатчика согласно следующему алгоритму: кормораздатчик движется по проходу, дойдя до упора конечного выключателя, он останавливается, в течение 5 с выгружает корм, затем автоматически продолжает движение до следующей кормушки, выгружает оставшийся корм также в течение 5 с, а затем возвращается в исходное положение.

7. Разработать программу на языке LD для программируемого логического контроллера в системе управления электроприводом сортирующей установки согласно следующему алгоритму: яйца сортируются специальной установкой. Попав в камеру этой установки, электродвигатель привода транспортера должен на 2 с остановиться, а затем опять начать движение до попадания в камеру следующего яйца. Считаем, что яйца распределены по транспортеру и поэтому цикл работы транспортера формирует реле времени.

8. Разработать программу на языке LD для программируемого логического контроллера в системе управления пожарной сигнализацией согласно следующему алгоритму:

- в здании две одинаковые комнаты;
- в каждой комнате установлено три пожарных датчика, кнопки ручного включения и отключения сигнализации. Для каждой комнаты предусмотрена сигнальная лампа. Сигнализация пожара является общей для обеих комнат;
- если в комнате срабатывает хотя бы один из датчиков, то загорается сигнальная лампа для соответствующей комнаты. Лампа гаснет, если все датчики в комнате отключены;
- если в комнате срабатывают любые два из трех датчиков, то включается пожарная сигнализация. Сигнализация работает до тех пор, пока ее не отключат соответствующей кнопкой.
- Сигнализация может быть включена кнопкой включения вне зависимости от состояния датчиков.

Задания студентам выдает преподаватель из представленного списка.

Вопросы к зачету

1. Что представляет собой микропроцессор?
2. Какие типы архитектуры микропроцессоров вы знаете.
3. Что является основой микропроцессора?
4. Какие основные режимы работы МСУ?
5. По каким признакам классифицируются команды микропроцессора?
6. Что представляет собой программируемый логический контроллер? Что может быть Подключено к бинарному входу ПЛК?
7. Для чего служат специализированные входы/выходы ПЛК?
8. Что такое SCADA-система?
9. Что собой представляет программный комплекс «CoDeSys»?
10. На каких нижеперечисленных языках можно реализовать программу в CoDeSys?
11. Что означает следующая запись в codesys?
12. `stroka:STRING(35):='Просто строк';`
13. Что представляет собой тип данных TIME?
14. Как выглядит блок ПИД-регулятора на языке FBD?
15. Опишите свойства функционального блока «Blink».

16. Таймеры в языке FBD.
17. Для чего предназначена визуализация в «CoDeSys»?
18. Настройка объектов на визуализации.
19. Библиотеки функциональных блоков. Их подключение.
20. Что собой представляет программный комплекс «Zelio Soft»?
21. На какие зоны делится рабочая область программы на языке LD, созданная в «Zelio Soft»?
22. Описание контактов в LD в программном комплексе «Zelio Soft».
23. Разработка программ на языке FBD в программном комплексе «Zelio Soft».

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы управления».
2. «Микропроцессорные системы управления»: учебное пособие с Грифом «Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов, осваивающих программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия» № 07-08а/60 04.09.2015/ Кондратьева Н.П., Коломиец А.П., Баранова И.А., Владыкин И.Р.. – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2016, 128 с.
3. Программируемые контроллеры: стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Петров И.В. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2004.
4. Информационно-управляющие системы в электроэнергетике с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации «CoDeSys» и «Zelio Soft» учебное пособие с Грифом «Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов, осваивающих магистратуры по направлению подготовки «Агроинженерия» № 07-08а/65 07.09.2015/ Кондратьева Н.П., Коломиец А.П., Владыкин И.Р., Баранова И.А., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г. – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2016, 58 с.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Микропроцессорные системы управления»

7.1 Основная литература

№	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Режим доступа
1	Инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации «CoDeSys» и «Zelio Soft» [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Теплоэнергетика и теплотехника»	Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, И. А. Баранова	ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. дан. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 119 с	Электронный каталог ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru
2	Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"	Н. А. Соловьев, В. В. Паничев	Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008 .— 115 с.	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru https://lib.rucont.ru/efd/193272
3	Расчет параметров настройки цифровых регуляторов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" очной и заочной форм обучения	П. Н. Гринецкий, А. Н. Лабутин, Б. А. Головушкин	ГОУ ВПО Ивановский гос. хим-технол. ун-т. - Электрон. дан. - Иваново : [б. и.], 2008	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru https://lib.rucont.ru/efd/142129

7.2 Дополнительная литература

№	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Режим доступа
1	Статистические методы и модели [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных си-	В. Н. Костин, Н. А. Тишина	ГОУ ВПО Оренбургский гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург : [б. и.], 2004	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru https://lib.rucont.ru/efd/213076

	стем"			
2	Автоматизация адаптивного управления производством на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 230105 – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»	[М. В. Андреев и др.]	Поволжский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Электрон. дан. - Самара : [б. и.], 2009	ЭБС «Руко́нт» http://rucont.ru https://lib.rucont.ru/efd/278730
3	Ознакомление с учебной гибкой производственной системой [Электронный ресурс] : методические указания для студентов всех форм обучения по направлениям: 230100.62, 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 220700.62, 220700.68 Автоматизация технологических процессов и производств	А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев	Оренбургский гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург : [б. и.], 2012	ЭБС «Руко́нт» http://rucont.ru https://lib.rucont.ru/efd/187891
4	Системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : [по специальности 22030165 (210200 "Автоматизация технологических процессов и производств"]	сост.: И. Н. Терюшов, В. А. Фафурин	Электрон. дан. - Казань : КГТУ, 2007	ЭБС «Руко́нт» http://rucont.ru https://lib.rucont.ru/efd/260982

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Руководство пользователя «CoDeSys». Официальный сайт - www.Owen.ru.
2. Руководство пользователя «Zelio Soft». Официальный сайт – www.ZelioSoft2.ru.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО ИжГСХА
<http://portal.izhgsha.ru>
4. Электронно-библиотечная система Руко́нт <http://rucont.ru>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Автоматика», «Электропривод», «Информационные технологии», «Информатика», «Математическое моделирование».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию электротехнологических установок и процессов, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике

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

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)
Мультимедийные лекции
Работа в компьютерном классе
Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Mi-

Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Микропроцессорные системы управления»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Лабораторный стенд «Управление водоснабжающей установкой программируемым логическим реле марки Zelio»; Лабораторный стенд «Исследование микропроцессорного программируемого терморегулятора TPM 10 PIC

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ФАКУЛЬТЕТА ЗАОЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

по дисциплине

Микропроцессорные системы управления

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Семестр	Количество часов						
	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация	Всего
Курс 4 Сессия 2	12	24	4	6	2	-	36
Курс 5 Сессия 1	-	32	-	-	-	4-Зачет	36
Итого	12	56	4	6	2	4	72

9.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
			Всего	72	4	-	6		58	
			Модуль 1. Работа информационно-управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле							
1	6		ПЛК, информационные входы и управляемые выходы. Режим работы ПЛК в составе ИУС в ЭЭ их возможности, достоинства и недостатки		0,5		1		10	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
2	6		Интеллектуальное Zelio реле. Общие сведения. Ввод данных. Общие сведения о языках программирования, о стандарте МЭК 61131-3 и целесообразность их применения		1		1		10	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
3	6		ПЛК фирмы «Овен». Оболочка CoDeSys . Достоинства, недостатки. Область в системах управления предприятий и организаций в		1		2		10	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы

			электроэнергетике.						
			Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК						Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
4	6		ПЛК. Язык лестничных (релейных) диаграмм – LD.		0,5			10	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
5	6	11	ПЛК. Язык функциональных диаграмм – FBD.		0,5		2	10	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
6	7	13	ПЛК. Язык текстовых диаграмм – ST.		0,5			8	Экспресс-опрос на лекции, выполнение самостоятельной работы
7	7		Промежуточная аттестация	4					зачет
Итого				72	4	-	6	58	4 (зачет)

9.2 Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	Трудоемкость (час.)
Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.			
1	ПЛК, информационные входы и управляемые выходы. Режим работы ПЛК в составе ИУС в ЭЭ их возможности, достоинства и недостатки	Определение информационно-управляемых систем в электроэнергетике и программируемых логических контроллерах и реле, Классификация систем и контроллеров. Задачи прикладного программирования программируемых логических контроллеров и информационно-управляемых систем в электроэнергетике. Определение входа и выхода ИУС в ЭЭ и ПЛК.	0,5
2	Интеллектуальное Zelio реле. Общие сведения. Ввод данных. Общие сведения о языках программирования, о стандарте МЭК 61131-3 и целесообразность их применения	Математическая система и характеристика качества работы в различных режимах информационно-управляемых систем и программируемых логических контроллеров. Режим работы в реальном времени ИУС в ЭЭ и ПЛК.	1
3	ПЛК фирмы «Овен». Оболочка CoDeSys . Достоинства, недостатки. Область в системах управления предприятий и организаций в электроэнергетике.	Иерархическая структура информационно-управляемых систем в электроэнергетике. Место каждого элемента этих систем в этой структуре. Место программируемых логических контроллеров в этих системах. Уровни работы ИУС в ЭЭ и ПЛК. Понятие о полной и частичной автоматизации ИУС в ЭЭ. Системы диспетчерского управления в ИУС и ПЛК	1
Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК			

4	ПЛК. Язык лестничных (релейных) диаграмм – LD.	Классификация программного обеспечения. Контроль системного программного обеспечения в ИУС, ПЛК и программируемых реле. Основные команды и способы ввода их в ИУС в ЭЭ, ПЛК и программируемые реле.	0,5
5	ПЛК. Язык функциональных диаграмм – FBD.	Стандарт МЭК 61131-3. Открытые системы управления в электроэнергетике. Целесообразность выбора языков МЭК. Общая информация. Требования к оборудованию и тестам. Языки программирования. Руководства пользователя.	0,5
6	ПЛК. Язык текстовых диаграмм – ST.	Спецификация сообщений. промышленные сети. Программирование с нечеткой логикой. Руководящие принципы применения и реализации языков ПЛК.	0,5
			4

9.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
	Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и реле.		
1		Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления освещением в длинном коридоре.	1
2		Разработка программы на языке LD для программируемого логического контроллера в системе управления освещением в длинном коридоре с использованием реле времени.	1
	Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК		
3		Моделирование процесса управления температурой в системе отопления на языке FBD для программируемого логического контроллера или реле.	2
5		Разработка логической системы управления сдвоенными насосами на базе контроллера ПЛК 150.	2
	Итого		6

9.4 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Модуль 1. Работа информационно-управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле.			
1	Определение ИУС в ЭЭ, ПЛК, информационные входы и управляемые выходы	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Контрольный опрос
2	Режим работы ПЛК в составе ИУС в ЭЭ их возможности, достоинства и недостатки	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Контрольный опрос
3	Интеграция ПЛК в ИУС в ЭЭ и их общая работа в системах управления предприятий и организаций в электроэнергетике	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Контрольный опрос
4	Системное и прикладное программное обеспечение работы ИУС в ЭЭ	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Контрольный опрос
5	Языки программирования ПЛК и ИУС в ЭЭ, стандарт МЭК 61131-3 и целесообразность их применения	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Контрольный опрос
	Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК			
6	Разработка программы в языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом сортирующей установки.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Контрольный опрос
7	Разработка программы в языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом кормораздатчика	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Контрольный опрос
8	Разработка программы в языке FBD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления электроприводом вентиляционной установки.	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Контрольный опрос
9	Разработка программы в языке LD для программируемого логического контроллера или реле в системе управления пожарной сигнализацией	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	зачет по лабораторно-практическим занятиям
	Итого	58		

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации студентов
по итогам освоения дисциплины

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо представить отчеты по выполненным лабораторным работам и РГР.

Аттестация проходит в форме зачета. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку зачтено.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле	ОПК-2 ПК-8	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2	Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК	ОПК-2 ПК-8	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень профессиональных компетенций и этапы их формирования

Номер/ индекс компетен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<ul style="list-style-type: none"> • закономерности повышения квалификации и самостоятельной работы; • основные этапы разработки технической документации; • нормативно-техническую и специализированную документацию, действующую в электроустановках, микропроцессорных системах управления и автоматизированных системах управления 	анализировать во взаимосвязи электротехнические явления и процессы	методологией самостоятельной работы
ПК-8	готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	методики исследований рабочих и технологических процессов машин	применять методы и средства разработки технической документации	навыками чтения и проектирования технической документации

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

- участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;
- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;

монтажно-наладочная деятельность:

- участие в монтажных, пусконаладочных работах, предварительных испытаниях, опытной эксплуатации и приемке (сдаче) в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- обслуживание технологического оборудования;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основы работы с программируемыми логическими контроллерами и реле, иметь соответствующую группу по электробезопасности.

Уметь:

- выбирать способы и методики решения задач при работе и проектировании информационно-управляющих систем в электроэнергетике.

Владеть:

- отыскивать причины явлений в информационно-управляющих систем в электроэнергетике; классифицировать и систематизировать информационно-управляющие системы в электроэнергетике.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачета определяются по системе: «*незачтено*», «*зачтено*».

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

3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)

3.1.1 Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле.

1. Структура ИУС в ЭЭ.
2. Устройства и принцип действия микропроцессора и микроконтроллера.
3. Архитектура МСУ.
4. Основные режимы работы МСУ.
5. Основные инструменты программирования ИУС в ЭЭ и ПЛК.
6. Основные функциональные блоки в языках МЭК.
7. Устройства с жетской структурой.
8. ЭВМ.
9. Основные типы процессоров.
10. Основы микропроцессора.

3.1.2 Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК

1. Устройства ПЛК и его принцип действия.
2. Назначение SCADA-система.
3. Назначение программного комплекса «CoDeSys»?
4. Основные положения стандарта МЭК 61131.
5. Описание языков МЭК.
6. Встроенные редакторы ПЛК.
7. Типы данных языков МЭК.
8. Программные ПИД-регуляторы различного назначения.
9. Настройка объектов визуализации.
10. Измерительные функциональные блоки для систем управления.
11. Блоки для управления исполнительными механизмами.
12. Примеры использования функциональных блоков.

3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)

3.2.1 Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле.

1. Анализ преимущества и недостатков используемых ИУС.
2. Принцип действия устройств для измерения давления и разряжения.
3. Принцип действия устройств для измерения температуры.
4. Принцип действия устройств для измерения уровня и расхода.
5. Принцип действия устройств для измерения перемещения и частоты вращения объектов.
6. Функция автоматического регулятора.

3.2.2 Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК

1. Анализ микропроцессоров и микроконтроллеров.

2. Выбор средств автоматизации.
3. Выбор ПЛК для решения технологической задачи.
4. Применение измерительных функциональных блоков для систем управления.
5. Применение блоков для управления исполнительными механизмами.
6. Работа с визуализацией в программном комплексе «CoDeSys».

3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

3.3.1 Модуль 1. Работа информационно- управляющих систем в электроэнергетике на программируемых логических контроллерах и реле.

1. Особенности основных видов автоматизации технологических процессов с.-х. производства.
2. Принцип действия МСУ.
3. Классификация МСУ.
4. Схема и принцип работы микропроцессорной системы управления.
5. Основные источники и показатели технико-экономической эффективности МСУ.
6. Характеристики МСУ технологических процессов сельскохозяйственного производства.
7. Структуру и принципы управления техпроцессом.
8. Особенности МСУ сельскохозяйственного производства.
9. Типовые технические решения при автоматизации техпроцессов.
10. Необходимость применения математического моделирования при проектировании МСУ.

3.3.2 Модуль 2. Разработка и программирование управляющих систем на ПЛК

1. РАЗРАБОТАТЬ ПРОГРАММУ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ДЛИННОМ КОРИДОРЕ НА ЯЗЫКЕ LD.
2. РАЗРАБОТАТЬ ПРОГРАММУ УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОМ В ДЛИННОМ КОРИДОРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАЙМЕРА.
3. РАЗРАБОТАТЬ ПРОГРАММУ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ПЛК 154.
4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА.
5. РАЗРАБОТАТЬ ПРОГРАММУ УПРАВЛЕНИЯ ОТКРЫТИЕМ И ЗАКРЫТИЕМ ФРАМУГ В ТЕПЛИЦЕ.
6. Разработать программу для управления сдвоенными насосам на базе контроллера ПЛК 150.
7. Настройка входов и выходов ПЛК серии ОВЕН.

Задания для расчетно-графических работ

Задачи для самостоятельного решения:

9. Реализовать задачу на языке LD в программном комплексе «CoDesys» согласно алгоритму. На входе установлены два дискретных датчика: один снаружи комнаты, другой внутри. Когда срабатывает сначала внешний датчик, затем внутренний, это означает, что человек зашел в комнату. Когда срабатывает сначала внутренний датчик, затем внешний, это означает, что человек вышел из комнаты. Необходимое условие: если человек вошел – включить свет,

если человек вышел – выключить свет; считать количество людей, заходящих в комнату и выходящих из нее. Задачу реализовать на языке LD в программном комплексе «CoDeSys».

10. Разработать программу управления реверсивным приводом на языке FBD в «CoDeSys».

11. Разработать программу управления кормораздатчиком.

12. Разработать программу управления электроприводом водоснабжающей установки.

13. Разработать программу на языке FBD для программируемого логического контроллера в системе управления электроприводом вентиляционной установки согласно следующему алгоритму: электропривод вентилятора воздушно-тепловой завесы должен включаться после открытия и отключаться после закрытия дверей, причем после закрытия двери необходима выдержка в 20 с до отключения электродвигателя, чтобы восстановить температуру в зоне ворот.

14. Разработать программу на языке FBD для программируемого логического контроллера в системе управления электроприводом кормораздатчика согласно следующему алгоритму: кормораздатчик движется по проходу, дойдя до упора конечного выключателя, он останавливается, в течение 5 с выгружает корм, затем автоматически продолжает движение до следующей кормушки, выгружает оставшийся корм также в течение 5 с, а затем возвращается в исходное положение.

15. Разработать программу на языке LD для программируемого логического контроллера в системе управления электроприводом сортирующей установки согласно следующему алгоритму: яйца сортируются специальной установкой. Попав в камеру этой установки, электродвигатель привода транспортера должен на 2 с остановиться, а затем опять начать движение до попадания в камеру следующего яйца. Считаем, что яйца распределены по транспортеру и поэтому цикл работы транспортера формирует реле времени.

16. Разработать программу на языке LD для программируемого логического контроллера в системе управления пожарной сигнализацией согласно следующему алгоритму:

- в здании две одинаковые комнаты;
- в каждой комнате установлено три пожарных датчика, кнопки ручного включения и отключения сигнализации. Для каждой комнаты предусмотрена сигнальная лампа. Сигнализация пожара является общей для обеих комнат;
- если в комнате срабатывает хотя бы один из датчиков, то загорается сигнальная лампа для соответствующей комнаты. Лампа гаснет, если все датчики в комнате отключены;
- если в комнате срабатывают любые два из трех датчиков, то включается пожарная сигнализация. Сигнализация работает до тех пор, пока ее не отключат соответствующей кнопкой.
- Сигнализация может быть включена кнопкой включения вне зависимости от состояния датчиков.

Задания студентам выдает преподаватель из представленного списка.

Структура расчетно-графической работы

Общий объем пояснительной записки не должен превышать 15-20 страниц формата А4, набранных шрифтом Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал полуторный (в таблицах допускается использовать 12 пт. Режим выравнивания текста - по ширине.

Как правило, пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Титульный лист;

Содержание;

Введение;

Задание;

Схема решения задачи на языке LD или FBD;

Описание программы;

Примеры работы программы в рабочем режиме с описанием;
Заключение;
Литература;
Приложения (при необходимости).

Вопросы для подготовки к зачету

1. Что представляет собой микропроцессор?
2. Какие типы архитектуры микропроцессоров вы знаете.
3. Что является основой микропроцессора?
4. Какие основные режимы работы МСУ?
5. По каким признакам классифицируются команды микропроцессора?
6. Что представляет собой программируемый логический контроллер? Что может быть Подключено к бинарному входу ПЛК?
7. Для чего служат специализированные входы/выходы ПЛК?
8. Что такое SCADA-система?
9. Что собой представляет программный комплекс «CoDeSys»?
10. На каких нижеперечисленных языках можно реализовать программу в CoDeSys?
11. Что означает следующая запись в codesys?
12. `stroka:STRING(35):='Просто строк';`
13. Что представляет собой тип данных TIME?
14. Как выглядит блок ПИД-регулятора на языке FBD?
15. Опишите свойства функционального блока «Blink».
16. Таймеры в языке FBD.
17. Для чего предназначена визуализация в «CoDeSys»?
18. Настройка объектов на визуализации.
19. Библиотеки функциональных блоков. Их подключение.
20. Что собой представляет программный комплекс «Zelio Soft»?
21. На какие зоны делится рабочая область программы на языке LD, созданная в «Zelio Soft»?
22. Описание контактов в LD в программном комплексе «Zelio Soft».
23. Разработка программ на языке FBD в программном комплексе «Zelio Soft».

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)	
		Не зачтено	Зачтено
<p>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): закономерности повышения квалификации и самостоятельной работы; основные этапы разработки технической документации; нормативно-техническую и специализированную документацию, действующую в электроустановках, микропроцессорных системах управления и автоматизированных системах управления</p>	ОПК-2	<p>Фрагментарные знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления. Отсутствие знаний</p>	<p>Сформированные, содержащие отдельные пробелы, знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.</p>
<p>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): анализировать во взаимосвязи электротехнические явления и процессы</p>	ОПК-2	<p>Фрагментарное умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления. Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.</p>
<p>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): методологией самостоятельной работы .</p>	ОПК-2	<p>Фрагментарное применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микро-</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических</p>

		процессорных систем управления. Отсутствие навыков	и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.
Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): методики исследований рабочих и технологических процессов машин	ПК-8	Фрагментарные знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.. Отсутствие знаний	Сформированные, содержащие отдельные пробелы, знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.
Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): применять методы и средства разработки технической документации	ПК-8	Фрагментарное умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления. Отсутствие умений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.
Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): навыками чтения и проектирования технической документации	ПК-8	Фрагментарное применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления. Отсутствие навыков	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области микропроцессорных систем управления.

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления,

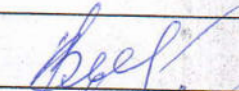
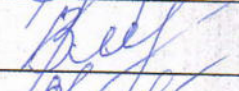
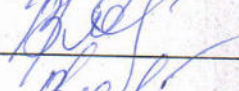

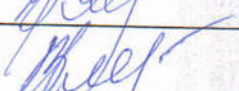
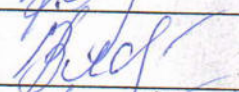
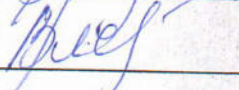
приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы дисциплины; форма и содержание отчета по лабораторным работам соответствует требованиям; расчетно-графическая работа имеет исчерпывающе и логически стройное изложение; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы дисциплины в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует требованиям, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при выполнении расчетно-графических работ.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	21, 22	30.08.2016 №1	
2	19, 20, 21, 22, 23, 30-32	23.06.2017 №9	
3	19, 20, 21, 22, 23	20.06.2018 №7	
4	19, 20, 21, 22, 23	17.06.2019 №10	
5	19, 20, 21, 22, 23	30.08.2019 №1	
6	19, 20, 21, 22, 23, 30-32	27.08.2020 №1	
7	19, 20, 21, 22, 23	20.11.2020 №3	
8	19, 20	31.08.2021 №1	