Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Блок	**Блок 1. «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы	**Формируемая участниками образовательных отношений**
Индекс дисциплины по учебному плану	**Б1.В.14**
Трудоемкость в зачетных единицах	**7 семестр – 3**
Часов (всего) по учебному плану	**108**
Лекции	**7 семестр – 16 часов**
Практические занятия	**7 семестр – 16 часов**
Лабораторные работы	**учебным планом не предусмотрены**
Самостоятельная работа	**7 семестр – 58 часов**
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	**7 семестр – 0,3 часа**
Контроль: зачет с оценкой	**7 семестр – 17,7 часа**

Волжский 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Заведующий кафедрой АТП , к.т.н., доцент		И.А. Болдырев
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой АТП , к.т.н., доцент		И.А. Болдырев
(название кафедры)	(подпись)	(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент		В.Н. Курьянов
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ, к.т.н., доцент		Е.Г. Зенина
(название кафедры)	(подпись)	(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины изучение основных принципов функционирования микропроцессорных устройств в электротехнике и базовых основ программирования микропроцессорных устройств для построения эффективных и надёжных систем автоматического управления.

Задачи дисциплины:

– изучение принципов функционирования микропроцессорных устройств;

– изучение базовых основ программирования микропроцессорных устройств.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	**знать:** – принцип действия микропроцессорных устройств в электротехнике – принципы программирования микропроцессорных устройств управления на языках стандарта МЭК 61131.3 **уметь:** – производить настройку микропроцессорных устройств управления – осуществлять программирование микропроцессорных устройств управления
ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	**знать:** – принцип действия каналов ввода микропроцессорных устройств управления **уметь:** – осуществлять ввод-вывод сигналов в микропроцессорных устройствах управления

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии).

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Автоматизация технологических процессов»

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

– принцип действия микропроцессорных устройств в электротехнике

– принципы программирования микропроцессорных устройств управления на языках стандарта МЭК 61131.3

– принцип действия каналов ввода микропроцессорных устройств управления

уметь:

– производить настройку микропроцессорных устройств управления

– осуществлять программирование микропроцессорных устройств управления

– осуществлять ввод-вывод сигналов в микропроцессорных устройствах управления

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Конт-роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Программируемые контроллеры	17	7	3	2					12		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр. с 11 по 28, [2] стр. с 391 по 452, [3] глава 2 [5] глава 8
2	Стандарт МЭК 61131	12	7	2	2					8		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр. с 28 по 50
3	Данные и переменные	13	7	3	2					8		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр.с 50 по 78
4	Компоненты организации программ	13	7	3	2					8		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр. с 78 по 103
5	Языки МЭК	19	7	3	4					12		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр. с 107 по 170, [2] стр. с 540 по 555
6	Стандартные компоненты	16	7	2	4					10		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] стр. с 170 по 200
	Зачет с оценкой	18	7						0,3		17,7	Зачет проводится в письменной форме по билетам согласно программе зачета
	Итого:	**108**		**16**	**16**				**0,3**	**58**	**17,7**	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2._____ Краткое содержание разделов

7 семестр

1. Программируемые контроллеры

Определение ПЛК. Входы-выходы. Режим реального времени. Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. Программный ПЛК. Рабочий цикл. Время реакции. Устройство ПЛК

2. Стандарт МЭК 61131

Открытые системы. Выбор языков МЭК. Инструменты комплексов программирования ПЛК.

3. Данные и переменные

Типы данных. Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Переменные. Тонкости вычислений. Венгерская запись.

4. Компоненты организации программ

Определение компонента. Функции. Функциональные блоки. Программы

5. Языки МЭК

Семейство языков МЭК. Язык линейных инструкций. Релейные диаграммы. Функциональные блоковые диаграммы. Структурированный текст. Последовательные функциональные схемы

6. Стандартные компоненты

Операторы и функции. Стандартные функциональные блоки. Расширенные библиотечные компоненты.

3.3. Темы практических занятий

7 семестр

1. Изучение принципов работы с ПЛК (2 часа)
2. Изучение языков программирования МЭК (2 часа)
3. Работа с данными и переменными (2 часа)
4. Компоненты организации программ (2 часа)
5. Библиотечные компоненты (4 часа)
6. Ввод-вывод сигналов (4 часа)

3.4.Темы лабораторных работ:

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
– принцип действия микропроцессорных устройств в электротехнике	ПК-1.2.	X						Тест 1.
– принципы программирования микропроцессорных устройств управления на языках стандарта МЭК 61131.3	ПК-1.2.		X	X	X	X	X	Тест 2.
Уметь:								
– производить настройку микропроцессорных устройств управления	ПК-1.2.				X	X	X	Отчет практических работ 1 и 2.
– осуществлять программирование микропроцессорных устройств управления	ПК-1.2.	X	X	X	X	X	X	Отчет практических работ 4-5.
Знать:								
– принцип действия каналов ввода микропроцессорных устройств управления	ОПК-5.1.	X						Отчет практической работы 3.
Уметь:								
– осуществлять ввод-вывод сигналов в микропроцессорных устройствах управления	ОПК-5.1.	X						Отчет практической работы 6.
Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)		17	12	13	13	19	16	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

7 семестр

– тестирование:

1 Устройство, принцип действия ПЛК

2 Языки программирования МЭК

– отчет практических работ:

1. Изучение принципов работы с ПЛК
2. Изучение языков программирования МЭК
3. Работа с данными и переменными
4. Компоненты организации программ
5. Библиотечные компоненты
6. Ввод-вывод сигналов

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

7 семестр

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) - Зачет с оценкой.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного . проектирования / И. В. Петров ; под ред. В. П. Дьяконова. - М. : Солон-Пресс, 2015. - 256 с. : ил. - (Библиотека инженера). - ISBN 978-5-91359-151-7 : 440-00 ; 620-21

3. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - М. : Горячая линия-Телеком, 2014. - 606 с.

4. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. - 3-е изд., перераб. и доп. : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 220201 Управление и информатика в технических системах / В. Г. Харазов. - СПб. : Профессия, 2013. - 656 с. : ил. : табл. - Библиогр.: с. 628-644. - ISBN 978-5-904757-56-4 : 1000-00.

5. Андрюшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике : учебное пособие / Андрюшин А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01343-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013434.html (дата обращения: 10.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. CoDeSys
2. Owen конфигуратор

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru

Справочно-правовая система «Консультант+» http://www.consultant-urist.ru

Справочно-правовая система «Гарант» http://www.garant.ru

База данных Web of Science https://apps.webofknowledge.com/

База данных Scopus https://www.scopus.com

Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ https://rosmintrud.ru/opendata

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/

Базы данных Министерства экономического развития РФ http://www.economy.gov.ru

База открытых данных Росфинмониторинга http://www.fedsfm.ru/opendata

Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" https://www.polpred.com

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/

Электронная библиотека МЭИ https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций. Необходимое программное обеспечение: пакет MicrosoftOffice.

Учебные занятия проводятся в лабораториях «Математического моделирования информационно обеспечения САУ», «Микроэлектроники и микропроцессорной техники», «Технических средств автоматического управления».

Необходимое программное обеспечение:

1. CoDeSys
2. Owen конфигуратор

Лабораторные стенды: Автоматическое программное регулирование с компенсацией возмущения, Теплотехнический контроль, Удаленные модули ввода-вывода, Интеллектуальные датчики «Элемер».

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест «Устройство, принцип действия ПЛК»
КМ-2 Тест «Языки программирования МЭК»
КМ-3 Отчет практической работы 1. Изучение принципов работы с ПЛК
КМ-4 Отчет практической работы 2. Изучение языков программирования МЭК
КМ-5 Отчет практической работы 3. Работа с данными и переменными
КМ-6 Отчет практической работы 4. Компоненты организации программ
КМ-7 Отчет практической работы 5. Библиотечные компоненты
КМ-8 Отчет практической работы 6. Ввод-вывод сигналов

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ - 1	КМ-2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	Зачет с оценкой
1	Программируемые контроллеры		+		+					+	+
2	Стандарт МЭК 61131			+		+					+
3	Данные и переменные			+			+				+
4	Компоненты организации программ			+				+			+
5	Языки МЭК			+	+	+	+			+	+
6	Стандартные компоненты			+	+				+		+
Минимальный балл за КМ			8	8	4	4	4	4	4	4	20
Максимальный балл за КМ			12	12	6	6	6	6	6	6	40