

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	8 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский**СОГЛАСОВАНО:**Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23

Ю.В.
МатюнинаЗаведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины являются изучение современных микропроцессорных средств для автоматизации систем электроснабжения промышленных предприятий, организаций и учреждений и возможностей проектирования АСУТП на базе промышленных логических контроллеров (ПЛК).

Задачи дисциплины

- изучение возможностей микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;;
- информирование о структуре и принципах построения микропроцессорных информационных и управляющих систем, специализированных микропроцессорных средствах управления, алгоритмах управления и способах их программной реализации;;
- приобретение навыков проектирования компонентов систем автоматизации в электроснабжении..

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-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-6} Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	знать: - Возможности микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;; уметь: - применять современные компьютерные технологии для получения информации в сфере автоматизации систем электроэнергетики.
ПК-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПК-6} Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	знать: - алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем в системах электроснабжения;; уметь: - применять алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем для повышения энергоэффективности систем электроснабжения.
ПК-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-3 _{ПК-6} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	знать: - средства автоматизации при, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии. уметь: - формулировать технические задания, выбирать, разрабатывать и использовать

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		микропроцессорные средства автоматизации при, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать "Информатика", "Теоретические основы электротехники", "Промышленная электроника".

Результаты обучения, 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	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении	19	8	4	4	-	-	-	-	-	-	11	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-32	
1.1	Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении	19		4	4	-	-	-	-	-	-	-	11		-
2	Микропроцессорные средства релейной защиты	35		4	4	-	-	-	-	-	-	-	27	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 6-68 [5], 14-72
2.1	Микропроцессорные средства релейной защиты	35		4	4	-	-	-	-	-	-	-	27	-	
3	Общие принципы построения микропроцессорных систем управления	31		4	4	-	-	-	-	-	-	-	23	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 41-66
3.1	Общие принципы построения микропроцессорных систем управления	31		4	4	-	-	-	-	-	-	-	23	-	
4	Организация SCADA систем	22.7		4	4	-	-	-	-	-	-	-	14.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 53-94 [3], 12-169
4.1	Организация SCADA систем	22.7		4	4	-	-	-	-	-	-	-	14.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		

	Всего за семестр	108.0		16	16	-	-	-	-	-	0.3	75.7	-	
	Итого за семестр	108.0		16	16	-	-	-	-	-	0.3	75.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении

1.1. Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении

Понятие о микропроцессорных средствах как о совокупности аппаратных и программных решений. Особенности систем электроснабжения как объектов управления. Специализированные и универсальные средства компьютерной и микропроцессорной техники. Организация устройств ввода/вывода микропроцессорных систем. Понятие о вычислительных сетях, характеристики каналов и интерфейсов. Устройства связи с объектом. Устройства сбора и выдачи аналоговых и дискретных сигналов. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Принцип действия и характеристики аналого-цифровых преобразователей различных типов. Погрешность аналого-цифрового преобразования. Цифроаналоговое преобразование.

2. Микропроцессорные средства релейной защиты

2.1. Микропроцессорные средства релейной защиты

Структура цифровой релейной защиты. Логические элементы цифровой релейной защиты. Цифровые измерительные органы релейной защиты. Аналого-цифровые преобразователи. Алгоритмы цифрового преобразования сигналов релейной защиты. Программные фильтры симметричных составляющих. Контроль за исправностью цифровых защит. Программируемая логика релейной защиты. Система регистрации аварийных событий в энергосистемах..

3. Общие принципы построения микропроцессорных систем управления

3.1. Общие принципы построения микропроцессорных систем управления

Структура систем автоматического управления с микропроцессорами и ЭВМ. Задачи управления, решаемые с использованием микропроцессорных систем. Понятие о визуализации технологического процесса. SCADA-системы. Информационные и управляющие системы. Режимы работы управляющей ЭВМ в системах управления (режимы советчика оператора, супервизорный, прямого цифрового управления). Иерархическая структура микропроцессорных систем управления. Централизованные и распределенные системы..

4. Организация SCADA систем

4.1. Организация SCADA систем

Микропроцессорные средства управления в электроснабжении. Цифровые датчики тока, напряжения, качества электроэнергии. Модули цифровой электрической подстанции. Протоколы дистанционного диспетчерского управления в энергетике. Оборудование для цифровой электрической подстанции. Цифровая подстанция. Smart Grid..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 8 «Технология удаленного доступа к документам SCADA систем»;
2. Лабораторная работа № 1 «Программирование ПКЛ для реализации реверсивного пускателя»;

3. Лабораторная работа № 2 «Программирование ПЛК для реализации алгоритмов устройства АВР»;
4. Лабораторная работа № 3 «Программирование ПЛК для реализации работы АЧР»;
5. Лабораторная работа № 4 «Программирование ПЛК для реализации для автоматического включения устройств компенсации реактивной мощности»;
6. Лабораторная работа № 5 «Изучение состава и функциональных возможностей пакета MasterSCADA. Часть 1»;
7. Лабораторная работа № 6 «Изучение состава и функциональных возможностей пакета MasterSCADA Часть 2»;
8. Лабораторная работа № 7 «Настройка OPC сервера для связи с модулем дискретного ввода»;

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа 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	
Знать:						
Возможности микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;	ИД-1ПК-6	+				Тестирование/Тест №1
алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем в системах электроснабжения;	ИД-2ПК-6		+			Тестирование/Тест №2
средства автоматизации при, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии	ИД-3ПК-6			+	+	Тестирование/Тест №3 Тестирование/Тест №4
Уметь:						
применять современные компьютерные технологии для получения информации в сфере автоматизации систем электроэнергетики	ИД-1ПК-6	+				Тестирование/Тест №1
применять алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем для повышения энергоэффективности систем электроснабжения	ИД-2ПК-6		+			Тестирование/Тест №2
формулировать технические задания, выбирать, разрабатывать и использовать микропроцессорные средства автоматизации при, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии	ИД-3ПК-6			+	+	Тестирование/Тест №3 Тестирование/Тест №4

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №1 (Тестирование)
2. Тест №2 (Тестирование)
3. Тест №3 (Тестирование)
4. Тест №4 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Маркарян Л. В.- "Компьютерные технологии управления с применением SCADA-системы TRACE MODE 6", Издательство: "МИСИС", Москва, 2018 - (104 с.)

<https://e.lanbook.com/book/115258>;

2. Программируемые логические контроллеры. Языки стандарта МЭК 61131-3 : учебное пособие по курсу "Синтез микропроцессорных систем управления электрическими аппаратами" по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. А. Кваснюк, К. В. Крюков, С. В. Осипкин, М. Г. Лепанов, М. Г. Киселев, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 71 с. - ISBN 978-5-7046-1901-7 .

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=9956>;

3. Интегрированные системы проектирования и управления SCADA : учебное пособие для вузов по направлению "Управление в технических системах" / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин, [и др.] ; ред. Х. Н. Музипов . – Санкт-Петербург : Лань, 2021 . – 408 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - Авторы указаны перед выпускными данными . - ISBN 978-5-8114-3265-3 .;

4. Барабанов, Ю. А. Надежность и быстродействие микропроцессорных устройств релейной защиты : Учебное пособие по курсу "Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике" / Ю. А. Барабанов ; Ред. В. Н. Новелла ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 79 с. : 2.50 .;

5. Барабанов, Ю. А. Учебное пособие по курсу "Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике": Микропроцессорные системы управления в релейной защите / Ю. А. Барабанов ; Ред. А. Н. Васильев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1989 . – 84 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. CODESYS;
5. OPC-сервер (MasterOPC);
6. MasterSCADA.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-211, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, телевизор
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Микропроцессорные средства в электроснабжении**

(название дисциплины)

8 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Тест №1 (Тестирование)

КМ-2 Тест №2 (Тестирование)

КМ-3 Тест №3 (Тестирование)

КМ-4 Тест №4 (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении					
1.1	Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении		+			
2	Микропроцессорные средства релейной защиты					
2.1	Микропроцессорные средства релейной защиты			+		
3	Общие принципы построения микропроцессорных систем управления					
3.1	Общие принципы построения микропроцессорных систем управления				+	+
4	Организация SCADA систем					
4.1	Организация SCADA систем				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25