

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2026

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение принципов организации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на подстанциях..

Задачи дисциплины

- - Изучение принципов принципов АСУ ТП электроэнергетических объектов;;
- - Формирование умения настройки и решения проблем в работе устройств АСУ ТП;;
- - Приобретение первичных навыков работы с программным обеспечением, реализующим функции АСУ ТП;;
- - Подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины..

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-2 Способен осуществить информационный обмен между устройствами релейной защиты и автоматики	ИД-2ПК-2 Демонстрирует знание нормативно-технической документации	знать: - - Принципы взаимодействия комплексов РЗАЭ и АСУ ТП;; - - Особенности протоколов передачи информации;; - - Основы построения локально-вычислительных сетей;; - - Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;; - - Архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях.. уметь: - - Осуществлять удаленное подключение к терминалам РЗ;; - - Организовать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы;; - - Анализировать информацию, полученную из базы данных комплекса АСУ ТП, на предмет правильности функционирования комплекса РЗАЭ..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать - знать основы проектирования РЗА;
- знать - знать типовые принципиальные схемы подстанций;
- знать - знать состав и назначение первичного и вторичного оборудования подстанций.
- уметь - уметь применять навыки анализа надежности технических систем;
- уметь - уметь применять вычислительную технику при проведении проектирования и расчетов;
- уметь - уметь работать с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка.

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 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ 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	Назначение и цели создания АСУТП подстанций	7	1	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу «Назначение и цели создания АСУ ТП подстанций».</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка предварительного отчета с этапами проведения работы и формами для записи результатов.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Назначение и цели создания АСУ ТП подстанций».</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 10-35</p>	
1.1	Назначение и цели создания АСУТП подстанций	7		2	2	-	-	-	-	-	-	3	-		
2	Объекты управления АСУТП подстанций	7		2	2	-	-	-	-	-	-	-	3		-
2.1	Объекты управления АСУТП подстанций	7		2	2	-	-	-	-	-	-	-	3		-

													Подготовка предварительного отчета с этапами проведения работы и формами для записи результатов. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Объекты управления АСУТП подстанций». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 36-67
3	Функции АСУТП подстанций	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу «Функции АСУТП подстанций».
3.1	Функции АСУТП подстанций	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекционного материала, выполнение и подготовка к защите лаб. работы №2 «Основы настройки сетевых коммутаторов». <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка предварительного отчета с этапами проведения работы и формами для записи результатов. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Функции АСУТП подстанций». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 68-90
4	Архитектура АСУТП подстанций	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу «Архитектура АСУТП подстанций».
4.1	Архитектура АСУТП подстанций	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекционного материала, выполнение и подготовка к защите лаб. работы №3 «Анализ сообщений терминалов релейной защиты». <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка предварительного отчета с

													этапами проведения работы и формами для записи результатов. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Архитектура АСУТП подстанций». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 15-35
5	Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу «Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы».
5.1	Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекционного материала, выполнение и подготовка к защите лаб. работы №4 «Настройка VLAN». <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка предварительного отчета с этапами проведения работы и формами для записи результатов. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы». <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 36-59
6	Стандарт МЭК 61850	8	2	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу «Стандарт МЭК 61850».
6.1	Стандарт МЭК 61850	8	2	2	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Стандарт МЭК 61850». <u>Изучение материалов литературных источников:</u>

														[2], 60-80
7	Вопросы безопасности АСУТП	11	4	4	-	-	-	-	-	-	3	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу «Вопросы безопасности АСУТП». <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу «Вопросы безопасности АСУТП». <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
7.1	Вопросы безопасности АСУТП	11	4	4	-	-	-	-	-	-	3	-		
	Зачет	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		[2], 80-100
	Всего за семестр	72.0	16	16	-	-	-	-	-	0.3	22	17.7		
	Итого за семестр	72.0	16	16	-	-	-	-	-	0.3	39.7			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Назначение и цели создания АСУТП подстанций

1.1. Назначение и цели создания АСУТП подстанций

Место АСУТП в интегрированной автоматизированной системе управления предприятием. Стадии создания АСУТП..

2. Объекты управления АСУТП подстанций

2.1. Объекты управления АСУТП подстанций

Основное оборудование подстанций. Инженерное оборудование. Системы видеонаблюдения, связи и контроля доступа..

3. Функции АСУТП подстанций

3.1. Функции АСУТП подстанций

Требования к АСУТП подстанций. Информационные функции АСУТП. Управляющие функции АСУТП. Вспомогательные (сервисные) функции АСУТП..

4. Архитектура АСУТП подстанций

4.1. Архитектура АСУТП подстанций

Архитектура АСУТП подстанций. Структура ПТК АСУТП. Локальная вычислительная сеть АСУТП. Датчики и исполнительные механизмы. Программируемые логические контроллеры..

5. Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы

5.1. Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы

Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы. Протоколы передачи данных в АСУТП..

6. Стандарт МЭК 61850

6.1. Стандарт МЭК 61850

Стандарт МЭК 61850. Построение систем автоматизации на подстанции в соответствии с требованиями стандартов МЭК 61850. Шина станции и шина процесса. Цифровая подстанция..

7. Вопросы безопасности АСУТП

7.1. Вопросы безопасности АСУТП

Уязвимости ПТК АСУТП и способы обеспечения кибербезопасности. Асимметричное шифрование. Инфраструктура открытых ключей..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Ознакомление со шкафом АСУ ТП и технологией обжима кабелей типа «витая пара». Оценка пропускной способности канала связи.;
2. Основы настройки сетевых коммутаторов.;
3. Анализ сообщений терминалов релейной защиты.;
4. Настройка VLAN..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Назначение и цели создания АСУТП подстанций".
2. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Объекты управления АСУТП подстанций".
3. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Функции АСУТП подстанций".
4. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Архитектура АСУТП подстанций".
5. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы".
6. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Стандарт МЭК 61850".
7. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Вопросы безопасности АСУТП".

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	5	6	7		
Знать:										
- Архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях.	ИД-2ПК-2	+								Лабораторная работа/Ознакомление со шкафом АСУ ТП и технологией обжима кабелей типа «витая пара». Оценка пропускной способности канала связи
- Методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;	ИД-2ПК-2						+	+		Лабораторная работа/Настройка VLAN
- Основы построения локально-вычислительных сетей;	ИД-2ПК-2		+							Лабораторная работа/Ознакомление со шкафом АСУ ТП и технологией обжима кабелей типа «витая пара». Оценка пропускной способности канала связи
- Особенности протоколов передачи информации;	ИД-2ПК-2			+	+					Лабораторная работа/Основы настройки сетевых коммутаторов
- Принципы взаимодействия комплексов РЗАЭ и АСУ ТП;	ИД-2ПК-2				+	+				Лабораторная работа/Анализ сообщений терминалов релейной защиты
Уметь:										
- Анализировать информацию, полученную из базы данных комплекса АСУ ТП, на предмет правильности функционирования комплекса РЗАЭ.	ИД-2ПК-2			+						Лабораторная работа/Анализ сообщений терминалов релейной защиты
- Организовать передачу данных от микро-процессорного оборудования, входящего в комплекс АСУ ТП, на сервер SCADA системы;	ИД-2ПК-2							+		Лабораторная работа/Основы настройки сетевых коммутаторов
- Осуществлять удаленное подключение к	ИД-2ПК-2							+		Лабораторная работа/Настройка VLAN

терминалам РЗ;										Лабораторная работа/Ознакомление со шкафом АСУ ТП и технологией обжима кабелей типа «витая пара». Оценка пропускной способности канала связи
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Настройка VLAN (Лабораторная работа)
2. Ознакомление со шкафом АСУ ТП и технологией обжима кабелей типа «витая пара». Оценка пропускной способности канала связи (Лабораторная работа)
3. Основы настройки сетевых коммутаторов (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ сообщений терминалов релейной защиты (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №1)

Итоговая оценка выставляется с учетом результатов текущей аттестации и промежуточной аттестации. Также, на усмотрение преподавателя, возможно выставление итоговой оценки по курсу равной семестровой составляющей, в случае, если она составляет не менее 4 баллов.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций : сборник научных трудов / М-во энергетики и электрификации СССР, Гос. н.-и. энергетич. ин-т им. Г. М. Кржижановского. – Москва : [б.и.], 1984. – 177 с.;
2. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер- "Основы сетей передачи данных: вводный курс", Издательство: "Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)", Москва, 2003 - (192 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234533>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
9. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
11. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-12, Кладовая	стеллаж, стол, стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые технологии релейной защиты и автоматики

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Ознакомление со шкафом АСУ ТП и технологией обжима кабелей типа «витая пара». Оценка пропускной способности канала связи (Лабораторная работа)
- КМ-2 Основы настройки сетевых коммутаторов (Лабораторная работа)
- КМ-3 Анализ сообщений терминалов релейной защиты (Лабораторная работа)
- КМ-4 Настройка VLAN (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Назначение и цели создания АСУТП подстанций					
1.1	Назначение и цели создания АСУТП подстанций		+			
2	Объекты управления АСУТП подстанций					
2.1	Объекты управления АСУТП подстанций		+			
3	Функции АСУТП подстанций					
3.1	Функции АСУТП подстанций			+	+	
4	Архитектура АСУТП подстанций					
4.1	Архитектура АСУТП подстанций			+	+	
5	Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы					
5.1	Взаимодействие АСУТП со смежными подсистемами: ПА, РЗА, АИИСКУЭ, инженерные подсистемы				+	
6	Стандарт МЭК 61850					
6.1	Стандарт МЭК 61850					+
7	Вопросы безопасности АСУТП					
7.1	Вопросы безопасности АСУТП		+	+		+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

