



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Основы релейной защиты и автоматики систем электроснабжения потребителей
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий и электротехнологий"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мамонтова Е.П.
	Идентификатор	R3626ebac-MamontovaYR-dd49d0f

Е.П.
Мамонтова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель ЭППЭ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулага М.А.
	Идентификатор	R92f1955c-KulagaMA-fa6c493d

М.А. Кулага

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: изучение принципов построения систем релейной защиты и автоматики (РЗА) для последующего использования при проектировании, эксплуатации и управлении системами электроснабжения объектов и их элементами..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденным приказом Минобрнауки от 14.12.2017 г. № 1216, зарегистрированным в Минюсте России 22.12.2017 г. № 49403.

- с Профессиональным стандартом 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 09.11.2021 г. № № 786н, зарегистрированным в Минюсте России 24.11.2021 г. № N 65962, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: лица, желающие освоить дополнительную образовательную программу, должны иметь или получать высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, или академической справкой о прохождении обучения..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): 5.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ПК-2.3: Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем	Знать: - элементную базу, области применения и назначение основных типов РЗА систем электроснабжения потребителей; - особенности использования измерительных трансформаторов тока и напряжения и источников оперативного тока.
	Уметь: - производить расчет уставок РЗА систем электроснабжения потребителей.
	Владеть: - навыками обслуживания устройств РЗА систем электроснабжения потребителей.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации 5.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей»	

ПК-839/Ф/03.5/1 Способен осуществлять расчет уставок устройств РЗА	Трудовые действия: - Подготовка и расчет значений токов и напряжений короткого замыкания на оборудовании и линиях электропередачи; - Контроль выполнения заданий по изменению характеристик устройств РЗА; - Расчет и выбор уставок и характеристик устройств РЗА и контроль их исполнения; - Выбор схем и алгоритмов организации связи, типов применяемых реле, алгоритмов работы устройств РЗА в соответствии с диспетчерской подчиненностью; - Определение возможности настройки выбранных устройств РЗА на расчетные уставки; - Рассмотрение и согласование расчетов уставок устройств РЗА, подключаемых к сети электроустановок (сетей) нижестоящего уровня оперативного управления; - Составление схем замещения на обслуживаемом оборудовании в соответствии с диспетчерской подчиненностью; - Проработка вариантов предложений об изменении типа, места размещения, схем установки РЗА, о корректировке уставок, перенастройке устройств электроавтоматики, контроль своевременности внесения корректировок и изменений; - Определение по данным расчетов принципов выполнения, типов, алгоритмов функционирования, размещения устройств РЗА, условий селективности, чувствительности их действия (срабатывания); - Расчет значения токов и напряжений короткого замыкания на оборудовании и линиях электропередачи, определение по данным расчетов принципов выполнения, типов, алгоритмов функционирования, размещения устройств РЗА, условий селективности, чувствительности их действия (срабатывания); - Учет и анализ работы устройств РЗА, соответствия их типа, схем, мест установки, расчетных уставок требованиям нормативно-технических документов, фактическим режимам работы энергосистемы, электрооборудования, отдельных линий электропередачи.
--	---

	Умения: - Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; - Оценивать состояние и условия эксплуатации средств релейной защиты и автоматики, остаточный ресурс устройств РЗА; - Производить работы с соблюдением требований безопасности; - Применять справочную информацию в области расчета параметров срабатывания устройств РЗА; - Читать электрические схемы в рамках своей ответственности; - Работать со специализированными программами; - Обосновывать технические решения и готовить по ним заключения; - Составлять методики расчета мест повреждения для конкретных линий электропередачи; - Работать с персональным компьютером, текстовыми редакторами, электронными таблицами, специальными онлайн-приложениями и цифровыми сервисами, электронной почтой и браузерами; - Вести исполнительную документацию; - Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА.
--	--

	Знания: - Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в области устройств РЗА; - Нормы времени на техническое обслуживание РЗА; - Требования к устройствам сетевой автоматики, их назначение; - Требования к устройствам противоаварийной автоматики, их назначение; - Электроизмерительные приборы и электрические измерения; - Устройство и принцип действия силовых электрических машин; - Устройство и принцип действия интегральных микросхем; - Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; - Методы, тенденции энергосбережения и энергоэффективности; - Цепи с распределенными параметрами и линии электропередачи; - Принципы работы устройств РЗА и вторичных цепей; - Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; - Общие сведения об источниках и схемах питания оперативного тока, применяемых на объектах электроэнергетики; - Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене длительно эксплуатируемых устройств релейной защиты и электроавтоматики энергосистем; - Назначение и основные требования к функциям устройств РЗА; - Правила устройства электроустановок; - Нормы расхода запасных реле и запасных частей для устройств РЗА в электрических сетях напряжением 35 кВ и выше; - Методические указания для определения электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях; - Принципы работы приборов определения мест повреждения и методы определения места повреждения; - Правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования; - Назначение и схемы блокировочных устройств основного оборудования; - Правила расчета токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги; - Правила расчета защиты в системе постоянного тока; - Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; - Порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках; - Порядок расследования несчастных случаев на
--	--

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- 2 зачетных единиц;
- 72 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Основы релейной защиты и автоматики систем электроснабжения потребителей	70	28	6		22		42			Нет	
1.1.	Построение РЗА распределительных электрических сетей и систем электроснабжения предприятий. Защиты линий электропередачи	16	6			6		10				
1.2.	Защиты силовых трансформаторов	12	6			6		6				

1.3.	Защиты электрических машин	1 2	6			6		6				
1.4.	Защиты специального назначения и резервирование защит	6	2			2		4				
1.5.	Сетевая автоматика и автоматика электрооборудования	6	2			2		4				
1.6.	Общие сведения о проектировании системы РЗА предприятия	8	2	2				6				
1.7.	Микропроцессорные устройства РЗА	1 0	4	4				6		Отчет		
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	7 2 0	28 3	6	0	22	0.3	43. 7	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Основы релейной защиты и автоматики систем электроснабжения потребителей	
1.1.	Построение РЗА распределительных электрических сетей и систем электроснабжения предприятий. Защиты линий электропередачи	Состав и область применения защит линий электропередачи в системах электроснабжения потребителей. Принцип действия, схемы, расчет и выбор параметров срабатывания защит от междуфазных КЗ, однофазных замыканий и несимметричных повреждений.
1.2.	Защиты силовых трансформаторов	Состав и область применения защит цеховых трансформаторов и трансформаторов ГПП в системах электроснабжения потребителей. Принцип действия, схемы, расчет и выбор параметров срабатывания защит.
1.3.	Защиты электрических машин	Состав и область применения защит асинхронных и синхронных двигателей и генераторов в системах электроснабжения потребителей. Принцип действия, схемы, расчет и выбор параметров срабатывания защит.
1.4.	Защиты специального назначения и	Защиты конденсаторных установок. Дифференциальная и логическая защиты сборных шин и ошинок. Дуговая

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	резервирование защит	защита ячеек КРУ. Необходимость и способы резервирования действия релейных защит. Принципы выполнения устройств резервирования в случае отказа выключателей (УРОВ). Принципы выполнения УРОВ. Выбор уставок УРОВ.
1.5.	Сетевая автоматика и автоматика электрооборудования	Устройства автоматики систем электроснабжения: АПВ, АВР, реклоузеры, БАВР, АОДС. Общие сведения об устройствах противоаварийной автоматики.
1.6.	Общие сведения о проектировании системы РЗА предприятия	Структура и основные этапы проекта по разработке системы РЗА предприятия.
1.7.	Микропроцессорные устройства РЗА	Устройство, конструкция, технические характеристики, принцип работы, коммуникационные интерфейсы и протоколы передачи данных микропроцессорных устройств РЗА

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме . Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Киреева, Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебник для среднего профессионального образования по специальности "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. – 7-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2020. – 320 с. – (Профессиональное образование). – На обл.: Профессиональный модуль "Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации". – ISBN 978-5-4468-8925-9.;

2. Темкина, Р. В. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Р. В. Темкина, О. О. Николаева, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2021. – 248 с. – ISBN 978-5-7046-2505-6.
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=11889>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Агафонов А. И., Бростилова Т. Ю., Джазовский Н. Б.- "Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (300 с.)
<https://e.lanbook.com/book/148384>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ

«МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Михеев Д.В.
Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В.
Михеев