



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	Виды повреждений в распределительных сетях и защиты от них
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Релейной защиты и автоматизации энергосистем"

Зам. директора
ИДДО

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

(подпись)

Н.В. Усманова
(расшифровка
подписи)

Начальник ОДПО

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин
(расшифровка
подписи)

Начальник ФДО

(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

Н.В. Малич
(расшифровка
подписи)

Руководитель каф.
Р3иАЭс

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Арцишевский Я.Л.
	Идентификатор	Re1a0c0ff-ArtsishevskyYL-f4af1ccf

(подпись)

Я.Л.
Арцишевский
(расшифровка
подписи)

Москва

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафронов Б.А.
	Идентификатор	Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9

(подпись)

Б.А. Сафронов

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель – повышение квалификации путем формирования повышения у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в рамках подготовки специалистов по сквозным технологиям Энерджинет..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 144/22.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 29.06.2017 г. № 524н, зарегистрированным в Минюсте России 29.08.2017 г. № 48011, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения очная.

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. 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 среднее профессиональное или высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца..

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
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знать: - реализацию метода симметричных составляющих; - параметры отдельных элементов; - принцип составления схем замещения по последовательностям; - методы расчета простых и сложных несимметрий.
	Уметь: - производить расчет несимметричных режимов; - производить анализ результатов расчета несимметрий при помощи ПЭВМ.
	Владеть: - навыками составления расчетной модели на ПЭВМ; - навыками верификации расчетной модели на ПЭВМ.

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

6.

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/G/02.6/1 способен осуществлять контроль и оптимизацию деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	Трудовые действия: - Осуществление надзора за работой сложных устройств РЗА при строительном-монтажных и пуско-наладочных работах; - Согласование пусковых схем вновь включаемых устройств РЗА; - Сбор сведений об опытной эксплуатации новых и реконструированных устройств РЗА.
	Умения: - Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; - Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Условия селективности действия защитных устройств; - Углубленные знания устройств РЗА и вторичных цепей; - Виды повреждений в электротехнических установках.
--	--

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:

- 4 зачетных единиц;

144 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 ДОГ	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	Виды повреждений в распределительных сетях и защиты от них	140	68	38		30		72			Нет		
1.1.	Общие сведения	4	2			2		2					
1.2.	Оперативный ток	4	2			2		2					
1.3.	Виды защит	16	8			8		8					
1.4.	Виды автоматики	8	4			4		4					

1.5.	Расчёты защит	5 2	20	20				32				
1.6.	IEC61850	5 2	30	18		12		22				
1.7.	Знакомство с решениями	4	2			2		2				
2	Итоговая аттестация	4. 0	0. 3					03	3.7			Итоговый экзамен
	ИТОГО:	1 4 4 0	68 3	38	0	30	03	75. 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.	Виды повреждений в распределительных сетях и защиты от них	
1.1.	Общие сведения	Короткие замыкания в электрических сетях. Причины. последствия кз. Векторная диаграмма токов и напряжений. Назначение расчетов токов КЗ. Составляющие токов КЗ. Определение токов КЗ. Использование при расчетах токов КЗ системы относительных и именованных единиц. Ограничение токов КЗ. Цель, пути ограничения токов КЗ. Релейная защита. Назначение, требования к устройствам релейной защиты. Структура устройств релейной защиты. Оперативный ток. Назначение релейной защиты и основные требования к релейной защите Схемы центральной сигнализации на подстанциях.
1.2.	Оперативный ток	Организация постоянного оперативного тока. Организация выпрямленного оперативного тока. Организация переменного оперативного тока.
1.3.	Виды защит	Максимальная токовая защита. Принцип действия, размещение. Определение параметров срабатывания. чувствительность. Максимальная токовая защита с блокировкой по минимальному напряжению. Назначение, схема. Токовая отсечка. Принцип действия. Параметры срабатывания. Ступенчатые токовые защиты. Направленная я МТЗ. Назначение, принцип действия. Защита от однофазных коротких замыканий в сетях с большими токами замыкания на землю. Продольная дифференциальная защита. Принцип действия, выбор

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>параметров. Реализация устройства автоматического включения резерва в двухтрансформаторной подстанции Принцип действия и область применения токовой отсечки и максимальной токовой защиты Принцип действия и область применения дифференциальной защиты Дифференциальные защиты трансформаторов Основные защиты высоковольтных линий (дифференциально-фазная защита типа ДФЗ-201) Элементы высокочастотной части дифференциально-фазных защит Принцип действия и область применения дистанционной защиты Микропроцессорные устройства защиты, автоматики и дистанционного управления для высоковольтных линий электропередачи Регистрация параметров аварийного режима (цифровые осциллографы) Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ) Дифференциальная защита шин (ДЗШ) Защиты и автоматика линий 6-10кВ Микропроцессорные устройства защит и автоматики линий 6-10кВ Принцип действия и область применения дуговой защиты шин Принцип действия и область применения логической защиты шин Комплекс защит трансформатора 110(35)/10(6) кВ Возможные причины работы газовой защиты трансформатора на сигнал и действия персонала при этой работе Возможные причины работы газовой защиты трансформатора на отключение и действия персонала при работе этой защиты Возможные причины работы дифференциальной защиты трансформатора и действия персонала при работе этой защиты Возможные причины работы резервных защит трансформатора и действия персонала при работе этих защит Назначение и принцип выполнения ближнего и дальнего резервирования защит Назначение, принцип действия и область применения защиты от перегруза и защиты минимального напряжения Приборы определения мест повреждения. Считывание информации и принятие мер по отысканию места повреждения.</p>
1.4.	Виды автоматики	<p>Назначение и область применения АПВ Назначение, принцип действия и область применения АВР Назначение, принцип действия и область применения АЧР и ЧАПВ Назначение, принцип действия и область применения АЛАР Назначение, принцип действия и область применения САОН Виды противоаварийной</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		автоматики.
1.5.	Расчёты защит	Расчёты защит линий 6 и 10 кВ Расчёты защит трансформаторов Расчёты защит линий 35 и 110 кВ Расчёты противоаварийной автоматики.
1.6.	IEC61850	Основы стандарта IEC61850 Передача мгновенных значений Интеграция устройств в АСУ ТП Объектно-ориентированное событие на подстанции (GOOSE) Проектирование цифровых подстанций.
1.7.	Знакомство с решениями	Обзор основных производителей РЗА для распределительных сетей (ABB, Siemens, Радиус, ЭКРА, Бресслер).

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
Тестирование	Система электронного тестирования Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам тесты курса
Семинар	Система электронного обучения Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам лекции, методические материалы

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 *-итоговый экзамен*. 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. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : учебник для электроэнергетических специальностей вузов / В. А. Веников . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 1970 . – 472 с.

2. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебник для электротехнических и энергетических вузов и факультетов / С. А. Ульянов . – 2-е изд., стер . – М. : Гид Арис, 2010 . – 520 с. - ISBN 978-5-904673-01-7 .

3. Федосеев, А. М. Релейная защита электроэнергетических систем : Учебник для вузов по специальности "Автоматическое управление электроэнергетическими системами" / А. М. Федосеев, М. А. Федосеев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1992 . – 526 с. - ISBN 5-283-01171-2 : 33.75 .

б) литература ЭБС и БД:

1. В. А. Веников, Л. А. Жуков, Г. Е. Пospelов- "Режимы работы электрических систем и сетей", Издательство: "Высшая школа", Москва, 1975 - (343 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447957>.

в) используемые ЭБС:

1. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)
<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>;

2. База данных Scopus
<http://www.scopus.com>;

3. База данных Web of Science
<http://webofscience.com/> ;

4. База данных ВИНТИ online
<http://www.viniti.ru/>;

5. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;

6. Национальная электронная библиотека
<https://rusneb.ru/>;

7. Портал открытых данных Российской Федерации
<https://data.gov.ru>;

8. ЭБС "Консультант студента"
<http://www.studentlibrary.ru/>;

9. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

10. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<http://elib.mpei.ru/login.php>.

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 3.

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
1	Программа утверждена	13.10.2022

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафронов Б.А.
	Идентификатор	Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9

(подпись)

Б.А.
Сафронов

(расшифровка подписи)