



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	Релейная защита и автоматика
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Филиал МЭИ в г. Смоленск, Центр подготовки и переподготовки "Энергетик"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борченко И.Д.
	Идентификатор	R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5

И.Д. Борченко

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 Филиал
МЭИ в г. Смоленск,
ЦПП "Энергетик"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по эксплуатации аппаратуры релейной защиты и автоматики..

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, зарегистрированным в Минюсте России 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 09.11.2021 г. № № 786н, зарегистрированным в Минюсте России _____ г. № , уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

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. 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 профессиональную программу, должны иметь или получать среднее профессиональное или высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца или академической справкой о прохождении обучения, при этом документ выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего образования.

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-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - типовые методики расчетов элементов электроэнергетических систем; - методики проектирования объектов электроэнергетики; - типовые методики обоснования систем электроэнергетики; - физическую сущность электромагнитных процессов в электротехническом оборудовании.
	Уметь: - использовать современные источники для сбора информации; - пользоваться нормативной документацией.
	Владеть: - современными методами поиска и обработки информации; - современными методами пользования нормативной документацией и прочими ресурсами; - навыками проектирования отдельных элементов и технологических энергосистем в целом с использованием технической и нормативной документации; - способностью проводить расчеты по типовым методикам; - способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

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/F/01.5/1 Способен осуществлять выполнение работ повышенной сложности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	Трудовые действия: - Внутренний осмотр и проверка механической части аппаратуры особо сложных защит на энергообъекте; - Внешний осмотр особо сложных защит на энергообъекте; - Проверка правильности сборки токовых цепей и цепей напряжения вторичным током и напряжением устройств РЗА.
	Умения: - Применять справочную информацию в области технического обслуживания и ремонта устройств РЗА; - Использовать технические средства для измерения параметров электрооборудования; - Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания.
	Знания: - Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации в области устройств РЗА; - Правила устройства электроустановок; - Требования к устройствам сетевой автоматики, их назначение; - Правила технического обслуживания устройств РЗА; - Назначение и принцип действия измерительных трансформаторов; - Принципы работы устройств РЗА и вторичных цепей; - Требования к устройствам релейной защиты, их назначение; - Требования к устройствам противоаварийной автоматики, их назначение.

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)		Контактная работа, ак. ч							Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОГ	контроль	Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	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	Релейная защита и автоматика	70	66	66				4			Нет	
1.1.	Основные понятия и система организации релейной защиты и автоматики	10	8	8				2				
1.2.	Современные принципы выполнения релейной защиты и автоматики	4	4	4								
1.3.	Защита линий и шин	26	26	26						Семинар		
1.4.	Защита силовых трансформаторов	10	8	8				2				
1.5.	Системная автоматика	4	4	4								
1.6.	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	10	10	10								
1.7.	Электромагнитная совместимость устройств РЗА	3	3	3								
1.8.	Современная аппаратура для проверки устройств релейной защиты и автоматики	3	3	3								
2	Итоговая аттестация	20	03				03	1.7				Итоговый экзамен
	ИТОГО:	720	663	66	0	0	03	5.7	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.	Релейная защита и автоматика	
1.1.	Основные понятия и система организации релейной защиты и автоматики	Релейная защита электрооборудования и ее назначение Система организации эксплуатации устройств РЗА Руководящие документы по эксплуатации и ремонту релейной защиты и автоматики.
1.2.	Современные принципы выполнения релейной защиты и автоматики	Современные принципы выполнения РЗ и А в сетях до 35кВ и в сетях 110кВ и выше. Системная автоматика. Основные виды повреждений в электрических сетях. Трансформаторы тока и напряжения и их вторичные цепи. Источники оперативного тока для устройств РЗ и А. Защиты используемые на ВЛ-110-35-10-6 кВ. Высокочастотные защиты. Современные «земляные защиты» в сетях 6-35кВ.
1.3.	Защита линий и шин	Максимальные токовые защиты и токовые отсечки Дуговые защиты шин. ДЗШ и УРОВ. Дистанционные защиты линий Высокочастотные защиты линий
1.4.	Защита силовых трансформаторов	Максимальная токовая защита трансформаторов. Принцип действия, принципиальная схема МТЗ с токовыми реле в двух и трех фазах. Схемы максимальной токовой защиты с реле прямого действия. Принцип действия дифференциальной защиты трансформатора. Зона действия дифференциальной защиты. Соотношение вторичных токов и схемы включения промежуточных автотрансформаторов тока. Дифференциальная защита двух и трех обмоточного трансформатора. Газовая защита трансформаторов. Установка газового реле. Схема газовой защиты трансформатора. Виды, объем, периодичность проведения работ по обслуживанию защит трансформаторов.
1.5.	Системная автоматика	Режимы работы основного электросетевого оборудования. Автоматика управления нормальными режимами работы сети. Линейная автоматика: АПВ, АВР (назначение, типы и схемные решения). Противоаварийная автоматика: устройства приема/передачи команд РЗ и ПА, локальная автоматика, функциональная автоматика (назначение, принципы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		действия, схемные решения, основные направления развития)
1.6.	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные устройства РЗА Автоматизация объектов электросетевого хозяйства
1.7.	Электромагнитная совместимость устройств РЗА	Характеристики и параметры технических средств, влияющих на ЭМС. Электромагнитные помехи. Источники электромагнитных помех. Мероприятия по снижению помех. Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики. Электромагнитная совместимость устройств РЗА. Испытания устройств РЗА на ЭМС
1.8.	Современная аппаратура для проверки устройств релейной защиты и автоматики	Назначение и принцип действия проверочной аппаратуры. Обзор рынка проверочной аппаратуры отечественного и зарубежного производства. Меры безопасности при работе с проверочными устройствами. Техническое обслуживание, поверка и ремонт проверочной аппаратуры.

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 *итогового экзамена*. 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. Беркович, М. А. Основы техники релейной защиты / М. А. Беркович, В. В. Молчанов, В. А. Семенов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 376 с.;

2. Дьяков, А. Ф. Основы проектирования релейной защиты электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, В. В. Платонов. – М. : Изд-во МЭИ, 2000. – 248 с. – Посвящается 70-летию Московского энергетического института (технического университета). – ISBN 5-7046-0568-0.;

3. Руководящие указания по релейной защите: Вып. 9. Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий 110-330 кВ / Сост. Всесоюз. гос. проектно-изыскат. и науч.-исслед. ин-т энергет. систем и электрич. сетей "Энергосетьпроект". – М. : Энергия, 1972. – 112 с.;

4. 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.;

5. Чернобровов, Н. В. Релейная защита : Учебное пособие для энергетических и энергостроительных техникумов / Н. В. Чернобровов. – 5-е изд., перераб. – М. : Энергия, 1974. – 680 с.;

6. Шнеерсон, Э. М. Дистанционные защиты / Э. М. Шнеерсон. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.;

7. Шуин, В. А. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6-10 кВ / В. А. Шуин, А. В. Гусенков. – М. : Энергопрогресс, 2001. – 104 с. – (Б-чка электротехника, ISSN 0013-7278 ; Вып 11(35)).

б) литература ЭБС и БД:

1. А. И. Щеглов- "Построение схем релейной защиты", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2012 - (90 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228882>;

2. А. Ю. Хренников, В. Г. Точилкин- "Эксплуатация релейной защиты и автоматики", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2021 - (216 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614678>;

3. Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев, Д. П. Перехватов- "Электроэнергетика: релейная защита и автоматика электроэнергетических систем", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2012 - (68 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363895>.

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 приложение Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложение 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
1	Программа актуализирована и утверждена	06.02.2023

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин
