



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	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

Наименование программы	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Техники и электрофизики высоких напряжений"

Зам. директора ИДДО

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

Н.В.  
Усманова

Начальник ОДПО

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

А.Г. Крохин

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 ТЭВН

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ковалев Д.И.
	Идентификатор	R09bc37b9-KovalevDmi-bf54cea2

Д.И. Ковалев

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тимофеев Е.М.
	Идентификатор	R792df8f2-TimofeevYM-f843abe9

Е.М.  
Тимофеев

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем развития или совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере «Электроэнергетика и электротехника».

### **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. № 14422.03.2018 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 в МЭИ.

**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 ее наличии. 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): бессрочно.

## 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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - основные элементы схем релейной защиты и автоматики, элементные базы конструктивного исполнения устройств релейной защиты и автоматики.
	Уметь: - выбирать требуемую релейную защиту соответствующую защищаемому объекту.
	Владеть: - навыками определения требуемых параметров срабатывания релейных защит для защищаемого объекта.

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/04.5/1 способен осуществлять ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА	Трудовые действия: - Ведение исполнительной документации по подведомственному оборудованию.
	Умения: - Вести исполнительную документацию.
	Знания: - Назначение и требования к устройствам сетевой автоматики; - Назначение и требования к устройствам релейной защиты; - Принципы работы устройств РЗА и вторичных цепей; - Условия селективности действия защитных устройств; - 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:

- 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	Назначение виды и требования к автоматике энергосистем и релейной защите	4	1	1				3			Нет		
1.1.	Назначение виды и требования к автоматике энергосистем и релейной защите	4	1	1				3					
2	Основные виды повреждений, на которые должны реагировать устройства релейной защиты	1 6	2	2				14			Нет		
2.1.	Основные виды повреждений, на которые должны реагировать устройства релейной защиты	1 6	2	2				14					

3	Векторные диаграммы токов и напряжений	1 4	8	8				6		Нет	
3.1.	Виды коротких замыканий. Векторные диаграммы токов и напряжений.	1 4	8	8				6			
4	Виды токовых защит	2 0	10	10				10		Нет	
4.1.	Виды токовых защит. Параметры срабатывания, чувствительность, характеристики.	2 0	10	10				10			
5	Автоматическое повторное включение	8	2	2				6		Нет	
5.1.	Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение, требования.	8	2	2				6			
6	Требования, предъявляемые к релейной защите трансформатора.	8	1	1				7		Нет	
6.1.	Требования, предъявляемые к релейной защите трансформатора.	8	1	1				7			
7	Итоговая аттестация	2	2				2				Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>7 2</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>0</b>		

### 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.	Назначение виды и требования к автоматике энергосистем и релейной защите	
1.1.	Назначение виды и требования к автоматике энергосистем и релейной защите	Назначение и виды автоматики энергосистем. Назначение релейной защиты, требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты
2.	Основные виды повреждений, на которые должны реагировать устройства релейной защиты	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
2.1.	Основные виды повреждений, на которые должны реагировать устройства релейной защиты	Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы элементов энергосистемы, на которые должны реагировать устройства релейной защиты
3.	Векторные диаграммы токов и напряжений	
3.1.	Виды коротких замыканий. Векторные диаграммы токов и напряжений.	Виды коротких замыканий. Векторные диаграммы токов и напряжений при трехфазных, двухфазных, однофазных и двухфазных коротких замыканиях на землю в сети с заземленной нейтралью. Векторная диаграмма однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Какие изменения параметров режима при возникновении коротких замыканий могут быть использованы для построения релейной защиты Векторные диаграммы токов при коротком замыкании за трансформатором со схемой соединения обмоток треугольник/звезда-11.
4.	Виды токовых защит	
4.1.	Виды токовых защит. Параметры срабатывания, чувствительность, характеристики.	Максимальная токовая защита. Определение параметров срабатывания и оценка чувствительности защиты. Варианты схем измерительного органа защиты. Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению. Токовая отсечка. Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Токовая направленная защита линий электропередачи с двухсторонним питанием. 90°-ая схема включения реле направления мощности. Токовая направленная защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Токовая защита нулевой последовательности. Токовая защита обратной последовательности. Дистанционная защита линий электропередачи. Принцип действия, параметры срабатывания. Продольная дифференциальная токовая защита, принцип действия, параметры срабатывания. Продольная дифференциальная токовая защита линии. Дифференциально-фазная защита линии. Поперечная дифференциальная токовая защита, принцип действия, срабатывания. Поперечная дифференциальная токовая направлена защита параллельных линий.
5.	Автоматическое повторное включение	
5.1.	Автоматическое повторное включение	Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение АПВ, требования, предъявляемые к АПВ.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	(АПВ). Назначение, требования.	Возможности ускорения действия защиты при наличии АПВ.
6.	Требования, предъявляемые к релейной защите трансформатора.	
6.1.	Требования, предъявляемые к релейной защите трансформатора.	Повреждения и ненормальные режимы работы трансформатора. Требования, предъявляемые к релейной защите трансформатора. Основные и резервные защиты трансформатора.

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
Проблемная лекция	Лекция по актуальной проблематике в релейной защите

#### 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 зачета*. 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. Автоматизация электроэнергетических систем : Учебное пособие для вузов по специальности "Автоматическое управление электроэнергетическими системами", "Электрэнергетические системы и сети" / О. П. Алексеев, и др. ; Ред. В. П. Морозкин . – М. : Энергоатомиздат, 1994 . – 448 с. - ISBN 5-283-01105-4 : 6000.00 .;

2. Андрианов, В. М. Автоматическое повторное включение : Учебное пособие по курсу "Автоматика электроэнергетических систем" / В. М. Андрианов ; Ред. В. П. Морозкин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 40 с. : 1.00 .;

3. Правила устройства электроустановок . – 7-е изд . – М. : Омега-Л, 2006 . – 268 с. – (Безопасность и охрана труда) . - ISBN 5-365-00299-7 .;

4. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (квалификация (степень) "бакалавр") / В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина, и др. – Москва : ИНФРА-М, 2020 . – 197 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-015811-2 .;

5. Чернобровов, Н. В. Релейная защита энергетических систем : Учебное пособие для энергетических специальностей средних профессиональных учебных заведений / Н. В. Чернобровов, В. А. Семенов . – М. : Энергоатомиздат, 1998 . – 800 с. - ISBN 5-283-01003-7 : 70.00 ..

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
1	Программа утверждена	21.08.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Тимофеев Е.М.	
Идентификатор		R792df8f2-TimofeevYM-f843abe9	

Е.М.  
Тимофеев