



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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИДДО  
Т.А. Шиндина

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

<b>Наименование программы</b>	Релейная защита и автоматизация энергосистем
<b>Форма обучения</b>	очная с ДОТ
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	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)

Руководитель  
кафедры РЗИАЭС

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Арцишевский Я.Л.
	Идентификатор	Re1a0c0ff-ArtsishevskyYL-f4af1cc4

(подпись)

Я.Л.

Арцишевский

(расшифровка  
подписи)

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)

Москва

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель** – повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в области обслуживания и ремонта устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) электрических сетей..

### **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. № 839, зарегистрированным в Минюсте России 29.08.2017 г. № 48011, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения** очная с ДОТ.

### **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-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: устройство, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования, архитектуру автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях, состав и содержание НТД в области проектирования комплексов РЗА электрических подстанций, методы и средства передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности
	Уметь: анализировать структурную схему комплекса РЗА на предмет достаточности для выполнения всех требуемых функций, анализировать проектную документацию комплекса РЗА на соответствие отраслевым НТД, выбирать наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
	Владеть: умением использовать проектную документацию комплекса РЗА на соответствие отраслевым НТД, методикой оформления технической документации в рамках эксплуатации АСУ

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 входного контроля нового оборудования, Осуществление надзора за работой сложных устройств РЗА при строительно-монтажных и пуско-наладочных работах, Работы по приемке сложных устройств РЗА после технического обслуживания и ремонта от подрядных организаций, Внесение предложений по разработке, приобретению и внедрению устройств РЗА новых типов, Сбор сведений об опытной эксплуатации новых и реконструированных устройств РЗА, Согласование пусковых схем вновь включаемых устройств РЗА, Согласование заявок на проведение реконструкции и модернизации устройств РЗА
	Умения: Применять справочную информацию в области технического обслуживания и ремонта устройств РЗА, Работать со специализированными программами, Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов, Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, Оценивать состояние и условия эксплуатации средств релейной защиты и автоматики, остаточный ресурс устройств РЗА, Обосновывать технические решения и готовить по ним заключения, Производить работы с соблюдением требований безопасности, Проводить проверку соответствия выполненных ремонтных работ установленным требованиям
	Знания: Цепи с распределенными параметрами и линии электропередачи, Углубленные знания устройств РЗА и вторичных цепей, Порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА повышенной сложности, 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, Нормы времени на техническое обслуживание РЗА, Нормы расхода запасных реле и запасных частей для устройств РЗА в электрических сетях напряжением 35 кВ и выше, Правила расследования причин аварий в электроэнергетике

## 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	лекции	семинары, практические и лабораторные занятия	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	Общие сведения	4	2			2		2			Нет		
1.1.	Общие сведения	4	2			2		2					
2	Оперативный ток	4	2			2		2			Нет		
2.1.	Оперативный ток	4	2			2		2					
3	Виды защит	1 6	12			12		4			Нет		
3.1.	Виды защит	1 6	12			12		4					
4	Виды автоматики	8	6			6		2			Нет		
4.1.	Виды автоматики	8	6			6		2					
5	Расчёты защит	3 6	22		22			14			Нет		
5.1.	Расчёты защит	3 6	22		22			14					
6	Итоговая аттестация	4	2				2	2				Итоговый зачет	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>7 2</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>26</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.	Общие сведения	
1.1.	Общие сведения	Повреждения в энергосистеме. Причины, последствия по-вреждений. Векторные диаграммы токов и напряжений при коротких замыканиях. Расчет токов КЗ. Использование при расчетах токов КЗ системы относительных и именованных единиц Способы ограничения токов КЗ Релейная защита и автоматика. Назначение и функции РЗ. Требования к устройствам РЗ Структура устройств релейной защиты Схемы центральной сигнализации на подстанциях.
2.	Оперативный ток	
2.1.	Оперативный ток	Организация оперативного тока
3.	Виды защит	
3.1.	Виды защит	Максимальная токовая защита (МТЗ) от многофазных КЗ Максимальная токовая защита с пуском по напряжению Токовые ступенчатые защиты Токовые направленные защиты Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью Дистанционная защита (ДЗ) Продольная дифференциальная защита. Принцип действия, выбор параметров. Поперечная дифференциальная токовая защита Дифференциально-фазная защита типа ДФЗ Дифференциально-фазная защита типа ДФЗ-201 Элементы высокочастотной части дифференциально-фазных защит Дифференциальная токовая защита шин (ДЗШ) Логическая защита шин (ЛЗШ) Дуговая защита шин Виды резервирования. Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) Дифференциальные защиты трансформаторов Газовая защита трансформатора Резервные защиты трансформатора. АРКТ Микропроцессорные устройства защиты, автоматике и дистанционного управления для высоковольтных линий электропередачи Защиты и автоматика линий 6-10кВ Микропроцессорные устройства защит и автоматике ли-ний 6-10кВ Регистрация параметров аварийного режима (цифровые осциллографы) Приборы определения мест повреждения (ОМП)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
4.	Виды автоматики	
4.1.	Виды автоматики	Автоматическое повторное включение (АПВ) Автоматическое включение резервного источника питания (АВР) Противоаварийная автоматика (ПА) Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) Назначение, принцип действия и область применения АЛАР Специальная автоматика отключения нагрузки (САОН)
5.	Расчёты защит	
5.1.	Расчёты защит	Расчёты защит линий 6 и 10 кВ Расчёты защит трансформаторов Расчёты защит линий 35 и 110 кВ Расчёты противоаварийной автоматики

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 зачет*. 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. Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки : учебное пособие / О. Г. Захаров . – 2-е изд., [испр. и доп.] . – М. : Инфра-Инженерия, 2018 . – 128 с. - ISBN 978-5-9729-0073-2 .;

2. Электротехнический справочник. В 4 т. Т.2. Электротехнические изделия и устройства / Общ. ред. В. Г. Герасимов, и др. ; Гл. ред. И. Н. Орлов . – 10-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 518 с. - ISBN 978-5-383-00083-0 .;

3. Федосеев, А. М. Релейная защита электроэнергетических систем: Релейная защита сетей : Учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация производства и распределения электроэнергии" / А. М. Федосеев, М. А. Федосеев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1984 . – 520 с..

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>.

### **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 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.