



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*

<b>Наименование программы</b>	Автоматизированные системы управления электрооборудованием (АСУ ЭТО) электростанций и подстанций
<b>Форма обучения</b>	заочная
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	Кафедра "Электрических станций"

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 ЭС

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гусев О.Ю.
	Идентификатор	Ra9cc2490-GusevOY-4e595360

О.Ю. Гусев

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Трофимов А.В.
	Идентификатор	R2f961579-TrofimovAV-c6253f89

А.В.  
Трофимов

Москва



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

**Цель:** повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области автоматизации технологических процессов при управлении электротехническим оборудованием электростанций и подстанций.

### **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 (Заменен) «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 электронного обучения.

**Форма обучения:** 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 пройти повышение квалификации, должны иметь высшее техническое образование по направлению «Электроэнергетика и электротехника» Для освоения дисциплины обучающийся должен: знать (в пределах программы бакалавриата, как минимум – на базовом уровне):

- принципы разработки алгоритмов и программ для ЭВМ;
- методы формирования алгоритмов с использованием булевой алгебры;
- схемы распределительных устройств электростанций и подстанций;
- основные типы электрических станций;
- правила формирования принципиальных электрических схем;
- методы измерения электрических величин.

уметь (как минимум – на базовом уровне):

- понимать принципиальные электрические схемы первичных и вторичных соединений электроустановок;
- разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение.

**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
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - средства контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики; - информационные технологии автоматизированных систем управления электроустановок электростанций.
	Уметь: - использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в автоматизированных системах управления; - разрабатывать простые структуры АСУ ТП.
	Владеть: - использовать компьютер для автоматизированных систем управления электроустановок электростанций; - использованием современных средства компьютерной графики, при разработке принципиальных и монтажных схем.

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

Уровень квалификации 3.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.034 (Заменен) «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей»	
ПК-839/А/02.3/1 способен осуществлять производство отдельных видов работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	Трудовые действия: - Выполнение простых монтажных работ устройств РЗА в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации; - Проверка устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации; - Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА в мастерской под руководством работника более высокой квалификации; - Выполнение простых работ по чертежам, схемам, эскизам.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осваивать новые устройства и комплексы РЗА по мере их внедрения;</li> <li>- Разбирать и собирать механические и электрические части простых устройств РЗА;</li> <li>- Настраивать простые устройства РЗА;</li> <li>- Применять сетевые компьютерные технологии, стандартные офисные приложения на уровне пользователя.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сведения об устройствах РЗА, применяемых на объектах электроэнергетики;</li> <li>- Назначение и требования к устройствам релейной защиты;</li> <li>- Принципиальные схемы дистанционного управления и сигнализации приводами высоковольтных выключателей 0,4 - 35 кВ;</li> <li>- Порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту простых устройств РЗА;</li> <li>- Сведения об устройствах РЗА, применяемых на объектах электроэнергетики;</li> <li>- Правила устройства электроустановок;</li> <li>- Назначение и требования к устройствам релейной защиты;</li> <li>- Принципиальные схемы дистанционного управления и сигнализации приводами высоковольтных выключателей 0,4 - 35 кВ;</li> <li>- Общие понятия о назначении устройств РЗА, вторичных цепей;</li> <li>- Конструкционные особенности и защитные характеристики применяемых устройств РЗА;</li> <li>- Основы энергетики, электротехники и электроавтоматики.</li> </ul>
--	---

## **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 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	Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием электростанций и подстанций	71	49		49			22			Нет	
1.1.	Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) электростанций и подстанций	7	5		5			2		Тестирование		
1.10	МЭК 61850 – сети и системы связи на подстанциях.	9	7		7			2		Тестирование		
1.11	Вторичные цепи электроустановок. Основные виды рабочей документации	7	5		5			2		Тестирование		
1.2.	Аппаратура вторичных цепей электроустановок	5	3		3			2		Тестирование		
1.3.	Структура базового программного обеспечения ПТК	7	5		5			2		Тестирование		
1.4.	Основы программирования технологических контроллеров.	6	4		4			2		Тестирование		
1.5.	Основы разработки пользовательского	6	4		4			2		Тестирование		

	интерфейса. SCADA – системы									ие		
1.6.	Организация цифровых сетей	6	4		4			2		Тести рован ие		
1.7.	Интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) для управления присоединениями > 1 кВ	7	5		5			2		Тести рован ие		
1.8.	ИЭУ для управления и защит присоединений 6-35 кВ.	5	3		3			2		Тести рован ие		
1.9.	Шкаф управления линией 110 кВ.	6	4		4			2		Тести рован ие		
2	Итоговая аттестация	1	1				1					Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>7 2</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>22</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.	Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием электростанций и подстанций	
1.1.	Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) электростанций и подстанций	Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) электростанций и подстанций. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты).
1.2.	Аппаратура вторичных цепей электроустановок	Аппаратура вторичных цепей электроустановок. Правила построения принципиальных электрических схем на релейной технике и с использованием программно технических комплексов (ПТК).
1.3.	Структура базового программного обеспечения ПТК	Структура базового программного обеспечения ПТК
1.4.	Основы программирования технологических	Основы программирования технологических контроллеров. Программирование контроллеров, конфигурирование программно-технических



№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	контроллеров.	комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций).
1.5.	Основы разработки пользовательского интерфейса. SCADA – системы	Основы разработки пользовательского интерфейса. SCADA – системы. Формирование мнемосхем. Сбор и первичная обработка сигналов. Сигнализация. Архивирование. Дистанционное управление.
1.6.	Организация цифровых сетей	Организация цифровых сетей. Протоколы цифровых сетей
1.7.	Интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) для управления присоединениями > 1 кВ	Интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) для управления присоединениями > 1 кВ
1.8.	ИЭУ для управления и защит присоединений 6-35 кВ.	ИЭУ для управления и защит присоединений 6-35 кВ. Шкафы КРУ. Принципиальные схемы. Конфигурирование ИЭУ.
1.9.	Шкаф управления линией 110 кВ.	Шкаф управления линией 110 кВ. ИЭУ для управления и защит. Входные и выходные сигналы. Принципиальные схемы. Конфигурирование ИЭУ.
1.10.	МЭК 61850 – сети и системы связи на подстанциях.	МЭК 61850 – сети и системы связи на подстанциях. Основные понятия. Логические узлы. GOOSE, MMS. Язык описания систем автоматизации подстанций.
1.11.	Вторичные цепи электроустановок. Основные виды рабочей документации	Вторичные цепи электроустановок. Основные виды рабочей документации. Принципиальные и монтажные электрические схемы. Методика автоматизированного проектирования

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
--------------	------------------------

Лабораторная работа	Работа со схемами и программами
Видеофильм	Видеоуроки по курсу

## **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. Автоматизированное управление электроустановками электростанций и подстанций [Электронный ресурс] : учебное электронное издание по направлению "Электроэнергетика и электротехника".- Электрон. текстовые, граф., зв. дан / А. В. Трофимов, А. М. Поляков, Д. Н. Асаинов, В. А. Трофимов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2022 . – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . - Систем. требования: процессор Pentium IV и выше; Windows XP и выше; 4 Гб ОЗУ; 500 Мб свободного пространства на жестком диске; ПО Google Chrome, Internet Explorer, Яндекс Браузер . – Загл. с этикетки диска . - ISBN 978-5-7046-2616-9 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков- "Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2016 - (232 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175>.

в) используемые ЭБС:

1. 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 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	16.05.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Трофимов А.В.
Идентификатор	R2f961579-TrofimovAV-c6253f89

А.В.  
Трофимов