



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>	Эксплуатация основного электрооборудования тепловой электростанции
<b>Форма обучения</b>	очно-заочная
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	Филиал МЭИ в г. Смоленск, Центр подготовки и переподготовки "Экспертэнерго"

Зам. директора ИДДО  
(должность)

	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)

	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)

	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 Филиал  
МЭИ в г. Смоленск,  
ЦПП "Экспертэнерго"  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долецкая Л.И.
	Идентификатор	R4f0a0286-DoletskyaLI-G0A02861

(подпись)

Л.И.  
Долецкая  
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Долецкая Л.И.
Идентификатор	R4f0a0286-DoletskyaLI-G0A02861

(подпись)

Л.И.  
Долецкая

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по эксплуатации электрооборудования электрической части тепловых электростанций. Повышение уровня теоретических и практических знаний работников электротехнических служб..

### **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 20.012 «Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 06.07.2015 г. № 428н, зарегистрированным в Минюсте России 29.07.2015 г. № 38254, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение в МЭИ.

**Форма обучения:** очно-заочная.

### **Режим занятий:**

При очной форме режим занятий (календарный учебный график): 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 среднее специальное и 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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - Знать нормативные документы в электроэнергетике, электрические схемы и электрооборудование тепловых электростанций (ТЭС); - Знать современные средства защиты и автоматики электрооборудования ТЭС; - Знать принципы организации системы предупреждения и ликвидации аварийных режимов ТЭС.
	Уметь: - Использовать средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска хранения обработки анализа и предоставления информации..
	Владеть: - технологией обработки, анализа и представления информации в сфере оперативного управления электрооборудованием ТЭС.

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

Уровень квалификации 6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.012 «Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции»	

<p>ПК-495/В/05.6/1 способен ликвидировать аварии и восстанавливать нормальный режим функционирования электротехнического оборудования</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Информирование руководства об обнаружении крупной неполадки или дефекта в работе электротехнического оборудования;</li> <li>- Сбор информации и анализ причин несчастных случаев и аварий на электротехническом оборудовании (в составе комиссии по расследованию аварий и несчастных случаев);</li> <li>- Оказание первой помощи пострадавшим от несчастных случаев;</li> <li>- Информирование руководства о случаях травмы, отравления, ожога, а также о возгораниях или возникновении аварийной ситуации;</li> <li>- Прибытие на ТЭС в нерабочее время по вызову оперативного руководства для устранения аварийных ситуаций и инцидентов на электротехническом оборудовании;</li> <li>- Действия по ликвидации аварии по указаниям оперативного руководства.</li> </ul>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверять исправность первичных средств пожаротушения и использовать их;</li> <li>- Проверять мегомметром состояние изоляции электротехнического оборудования;</li> <li>- Производить пуски и остановки электротехнического оборудования;</li> <li>- Выявлять и устранять неисправности в работе электротехнического оборудования;</li> <li>- Оказывать первую помощь при несчастном случае;</li> <li>- Определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ;</li> <li>- Анализировать информацию, формировать представление о ситуации;</li> <li>- Сохранять самообладание, оперативно действовать в быстро меняющейся, опасной ситуации;</li> <li>- Прогнозировать возможные варианты развития ситуации.</li> </ul>

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве;</li><li>- Характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования и устройств ТЭС (подстанции), способы их определения и устранения;</li><li>- Схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации электротехнического оборудования, сооружений и устройств, технологических систем ТЭС (подстанции) в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы;</li><li>- Схемы рабочего и аварийного освещения ТЭС (подстанции);</li><li>- Положения и инструкции, регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций несчастных случаев на производстве;</li><li>- Правила содержания и применения первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли.</li></ul>
--	---

<p>ПК-495/В/04.6/1 способен проводить оценку технического состояния, поддерживать и восстанавливать работоспособность электротехнического оборудования</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Предъявление к сдаче административному руководству документации по окончании ремонта, участие во вводе оборудования в работу;</li> <li>- Контроль организации ремонтного процесса электротехнического оборудования по срочным и плановым работам, соблюдения сроков и технологии ремонта электротехнического оборудования;</li> <li>- Проведение обходов и осмотров электротехнического оборудования, механизмов и устройств, контроль соблюдения оперативным персоналом установленного режима работы электротехнического оборудования, действующих правил и инструкций;</li> <li>- Составление дефектных ведомостей выводимого в ремонт основного оборудования;</li> <li>- Определение приоритетности и сроков проведения срочных и плановых работ по восстановлению работоспособности электротехнического оборудования;</li> <li>- Получение от оперативного персонала информации о неисправностях и нарушениях нормального режима работы электротехнического оборудования;</li> <li>- Проведение технического освидетельствования электротехнического оборудования ТЭС (в составе комиссии) и составление заключения по результатам оценки;</li> <li>- Организация подготовки и представления руководству организации рекламаций заводам-изготовителям на некачественное изготовление или выявленные конструктивные недостатки оборудования, механизмов и устройств;</li> <li>- Информирование административно-технического и оперативного руководства о всех замеченных неисправностях и нарушениях нормального режима работы электротехнического оборудования, выдача технических рекомендаций по ведению режима и обслуживанию.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать с персональным компьютером и используемым на ТЭС программным обеспечением, современными средствами связи;</li> <li>- Излагать техническую информацию при составлении служебных документов;</li> <li>- Контролировать состояние релейной защиты, дистанционного управления, сигнализации и электроавтоматики, режим работы турбогенераторов;</li> <li>- Оценивать техническое состояние электротехнического оборудования.</li> </ul>
--	--

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандарты и положения по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС;</li> <li>- Схема безопасного передвижения по территории ТЭС;</li> <li>- Территориальное расположение подразделений ТЭС;</li> <li>- Территориальное расположение электротехнического оборудования ТЭС;</li> <li>- Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требованиями к ним;</li> <li>- Правила и нормы испытания изоляции электротехнического оборудования;</li> <li>- Технология, нормы и правила проведения ремонтных работ;</li> <li>- Характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения;</li> <li>- Принцип работы, схемы подключения, размещения измерительных приборов и датчиков;</li> <li>- Назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации, установленных на электротехническом оборудовании цеха (подразделения) ТЭС;</li> <li>- Схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации электротехнического оборудования, сооружений и устройств ТЭС в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы;</li> <li>- Технические требования, предъявляемые к электроэнергии;</li> <li>- Технологический процесс производства водорода методом электролиза воды;</li> <li>- Технологический процесс производства тепловой и электрической энергии;</li> <li>- Основы теплотехники;</li> <li>- Основы электротехники.</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 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	Эксплуатация основного электрооборудования тепловой электростанции	70	48	48				22			Нет		
1.1.	Основное электрооборудование электрической части электростанции (ЭС).	20	16	16				4					
1.2.	Оперативные переключения	12	8	8				4					
1.3.	Релейная защита и автоматика	16	8	8				8					
1.4.	Современные методы диагностики	22	16	16				6					
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый экзамен	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</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.	Эксплуатация основного электрооборудования тепловой электростанции	
1.1.	Основное электрооборудование электрической части электростанции (ЭС).	<p>1.1. Синхронные генераторы (СГ): типы генераторов и их параметры, конструктивные особенности, системы возбуждения, режимы работы и технологические защиты. 1.2. Силовые трансформаторы (главные и собственных нужд): системы охлаждения, конструкции, технические характеристики, схемы и группы соединения обмоток, параллельная работа, перегрузочная способность, устройства регулирования напряжения. 1.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: принцип работы, схемы подключения, технические характеристики, погрешности измерений. 1.4. Высоковольтные и низковольтные кабели системы собственных нужд (СН): конструкции, параметры, проверка на невозгораемость. 1.5. Высоковольтные и низковольтные коммутационные аппараты (выключатели, разъединители): технические характеристики, условия выбора.</p>
1.2.	Оперативные переключения	<p>2.1. Основные правила выполнения оперативных переключений. 2.2. Оперативные переключения в распределительных устройствах. 2.2.1. Действия персонала при выводе электрооборудования в ремонт и вводе его в работу после ремонта. 2.2.2. Последовательность операций с коммутационными аппаратами (КА) присоединений генераторов, трансформаторов и линий. 2.2.3. Снятие оперативного тока с приводов КА, проверка положений КА и др. 2.3. Оперативные переключения в схеме распределительного устройства (РУ) 220кВ. «Две рабочие и одна обходная системы сборных шин» 2.3.1. Вывод в ремонт системы рабочих шин без отключения присоединений. 2.3.2. Ввод в работу системы рабочих шин без отключения присоединений после проведения ремонта. 2.3.3. Отключение и включение присоединения ВЛ 220кВ. 2.3.4. Вывод в ремонт и ввод в работу трансформатора. 2.3.5. Перевод присоединений с одной системы шин на другую. 2.3.6. Вывод в ремонт выключателя присоединения с переводом его на обходной выключатель. 2.3.7. Вывод в ремонт и ввод разъединителя.</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.3.	Релейная защита и автоматика	<p>3.1. Виды повреждений и ненормальные режимы работы генераторов, трансформаторов. 3.2. Защиты генераторов. 3.3. Защиты трансформаторов. 3.3.1. Основные защиты: дифференциальная, газовая. 3.3.2. Резервные защиты: дистанционная, токовая защита нулевой последовательности, максимальная токовая, от перегрузки, контроль изоляции вводов. 3.3. Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ). 3.4. Дифференциальные защиты сборных шин. 3.5. Противоаварийная автоматика. 3.5.1. Общие принципы организации и виды противоаварийной автоматики 3.5.2. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости: автоматика разгрузки при перегрузке по мощности и при коротких замыканиях, автоматика ликвидации асинхронного режима, автоматика ограничения повышения (снижения) частоты и напряжения, автоматика ограничения перегрузки оборудования.</p>
1.4.	Современные методы диагностики	<p>4.1. Введение. Организация, цели и задачи испытания и диагностики электрооборудования до 110кВ. 4.2. Обеспечение безопасности и охраны труда в организациях электроэнергетики. Общие требования. 4.3. Нормативные документы и правила безопасности при испытаниях и диагностике электрооборудования. 4.4. Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования 4.5. Методы и приборы испытаний и диагностики электрооборудования. Методы и приборы испытаний и диагностики электрооборудования. – Современные методы неразрушающего контроля состояния электрооборудования. Тепловизионный контроль. – Методы и приборы измерения сопротивления заземляющих устройств. – Методы и приборы проверки наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами. – Методы и приборы измерения петли «фаза-ноль» в сетях с глухозаземленной нейтралью и проверки срабатывания защиты в системах TN-C, TN-C-S, TN-S. – Методы и приборы испытания автоматических выключателей на проверку действия расцепителей. – Методы и приборы измерения сопротивления изоляции кабелей, электропроводок и электрооборудования. – Современные приборы для измерения тангенса угла диэлектрических потерь: СА7100, Вектор-2М. 4.6. Практическая работа с приборами диагностики и</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		оформление результатов. – Практическая работа с измерителями сопротивления заземления, мегаомметрами, измерителями тока КЗ в электроустановках. – Оформление результатов испытаний (измерений) электроустановок в протоколах, выдаваемых ЭТЛ.

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 . 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. Пособие для изучения "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей". Кн.1. Разд.1. Организация эксплуатации. Разд.2. Территория, производственные здания и сооружения. Разд.3. Гидротехнические сооружения и водное хозяйство электростанций. Гидротурбинные установки. – М. : Энергия, 1979. – 392 с.;

2. Типовая инструкция по производству переключений в электрических распределительных устройствах электрических станций и подстанций / А. А. Филатов, Гл. тех. управление по эксплуатации энергосистем ; ред. З. Ф. Зябкина. – Москва : Специализированный центр научно-технической информации, 1972. – 75 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. Вендин С. В.- "Эксплуатация электрооборудования", Издательство: "БелГАУ им.В.Я.Горина", Белгород, 2021 - (85 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/254909>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com/>;

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red);

4. 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 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 утверждена	27.03.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Долецкая Л.И.
Идентификатор	R4f0a0286-DoletskyaLI-G0A02861

(подпись)

Л.И.  
Долецкая

(расшифровка  
подписи)