



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>	Современные методы диагностики твердой изоляции силовых трансформаторов
<b>Форма обучения</b>	очная
<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 "Энергетик"

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

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, связанной с диагностикой твердой изоляции электрооборудования, применяемого при эксплуатации электрических систем.

### **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 20.042 «Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений», утвержденным приказом Минтруда 18.07.2019 г. № 510н, зарегистрированным в Минюсте России 14.08.2019 г. № 55611, 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: - Конструкцию, правила и нормы эксплуатации силовых трансформаторов; - Изоляционные конструкции энергетического оборудования; - Методы диагностики энергетического оборудования.
	Уметь: - Организовывать и осуществлять диагностику силовых трансформаторов по состоянию их твердой изоляции и оценивать их остаточный ресурс.
	Владеть: - Навыками практического применения правил и норм эксплуатации силовых трансформаторов.

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
20.042 «Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений»	
ПК-1291/Е/02.5/1 способен осуществлять организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	Трудовые действия: - Составление годовых и многолетних планов-графиков работ по диагностированию оборудования электрических сетей; - Разработка типовых программ и проектов производства работ по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей; - Организация профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования электрических сетей; - Подготовка предложений по модернизации и переоснащению парка диагностического оборудования; - Организация внедрения новых приборов, приспособлений и методик в области технического диагностирования.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Вести техническую и отчетную документацию;</li><li>- Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами;</li><li>- Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области диагностики оборудования электрических сетей;</li><li>- Владеть статистическими методами обработки результатов испытаний и измерений;</li><li>- Систематизировать и анализировать диагностическую информацию;</li><li>- Формировать задания подчиненным работникам по вопросам, входящим в их компетенцию, и контролировать их выполнение;</li><li>- Планировать и организовывать работу подчиненных работников;</li><li>- Оценивать результаты деятельности и контролировать исполнение поручений.</li></ul>
--	--

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила устройства электроустановок;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</li> <li>- Объем и нормы испытаний электрооборудования;</li> <li>- Основы электротехники;</li> <li>- Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей;</li> <li>- Функциональное назначение используемого диагностического оборудования;</li> <li>- Порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, способы и сроки испытания средств защиты и приспособлений;</li> <li>- Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных и кабельных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных и кабельных линий;</li> <li>- Передовой производственный опыт технического диагностирования электросетевого оборудования;</li> <li>- Порядок регистрации и организации деятельности электротехнической лаборатории;</li> <li>- Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики;</li> <li>- Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве;</li> <li>- Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции.</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	Современные методы диагностики твердой изоляции силовых трансформаторов	70	66	66				4			Нет		
1.1.	Силовые трансформаторы	14	14										
1.2.	Изоляционные конструкции энергетического оборудования	26	22	22				4					
1.3.	Современные методы диагностики энергетического оборудования	30	30										
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый экзамен	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</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.	Современные методы диагностики твердой изоляции силовых трансформаторов	
1.1.	Силовые трансформаторы	Конструкции современных силовых трансформаторов Подходы к обслуживанию энергетического оборудования Определение основных характеристик трансформаторов

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.2.	Изоляционные конструкции энергетического оборудования	Диэлектрические материалы Виды и особенности действующих на диэлектрические материалы изоляционных нагрузок Изоляционные конструкции
1.3.	Современные методы диагностики энергетического оборудования	Старение изоляции Спектроскопия газов, растворенных в масле Современные методы измерения диэлектрических характеристик изоляционного промежутка Диагностика маслонеполненного энергетического оборудования Характеристики изоляционной системы трансформатора, используемые в качестве параметров контроля его состояния Способы оценки ресурса изоляционной системы силового трансформатора Информационно-аналитические системы оценки состояния энергетического оборудования

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. Алексеев, Б. А. Крупные силовые трансформаторы. Контроль состояния в работе и при ревизии / Б. А. Алексеев . – М. : Энергопрогресс, 2010 . – 88 с. – (Б-чка электротехника ; Вып.1 (133)) . - ISBN 0013-7278 .;

2. Беспалов, В. Я. Электрические машины : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Академия, 2013 . – 320 с. – (Высшее профессиональное образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-7695-8497-8 .;

3. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для электротехнических и электромеханических специальностей вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 2007 . – 535 с. - ISBN 978-5-06-005817-8 .;

4. Липштейн, Р. А. Трансформаторное масло / Р. А. Липштейн, М. И. Шахнович . – 3-е изд., перераб. и доп . – Москва : Энергоатомиздат, 1983 . – 296 с.;

5. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / и др. ; Ред. В. В. Клюев . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Машиностроение, 2005 . – 656 с. - ISBN 5-217-03300-2 .;

6. Сви, П. М. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения / П. М. Сви . – М. : Энергоатомиздат, 1992 . – 240 . - ISBN 5-283-01062-7 : 52.50 .;

7. Шнейдер, Г. Я. Электрическая изоляция трансформаторов высокого напряжения / Г. Я. Шнейдер . – М. : Знак, 2009 . – 160 с. - ISBN 5-87789-018-2 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош- "Диагностика оборудования систем электроснабжения", Издательство: "ПАРАГРАФ", Ставрополь, 2020 - (236 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613974>.

в) используемые ЭБС:

1. ЭБС Лань

[https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

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

## 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	19.06.2023

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