



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*

Наименование программы	Метрологическое обеспечение: приборы и диагностика энергетического оборудования
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Филиал МЭИ в г. Волжский

Зам. начальника  
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борченко И.Д.
	Идентификатор	R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5

И.Д. Борченко

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.  
Селиверстов

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 Филиал  
МЭИ в г. Волжский

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рулева Н.Ю.
	Идентификатор	R894622fd-RulevaNY-G4622FDE5

Н.Ю. Рулева

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Болдырев И.А.
	Идентификатор	Rebd66f45-BoldyrevIA-648dd6d4

И.А. Болдырев

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации слушателей путём приобретения профессиональных компетенций в области метрологического обеспечения, приборов и диагностики энергетического оборудования..

**Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 143, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50480.

- с Профессиональным стандартом 20.004 «Работник по эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем электростанции», утвержденным приказом Минтруда 16.12.2020 г. № 908н, зарегистрированным в Минюсте России 27.01.2021 г. № 62251, уровень квалификации 7.

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

**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:** к обучению на программе допускаются лица, имеющие или получающие среднее профессиональное или высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, или справкой о прохождении обучения. При этом лицам, не имеющим требуемого образования, но проходящим на нём обучение, удостоверение о повышении квалификации выдается после получения соответствующего диплома об образовании..

**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, принцип работы приборов и технологий диагностики энергетического оборудования.; - Классификацию, устройство контрольно-измерительных приборов и автоматики ТЭС..
	Уметь: - Производить расчеты погрешностей измерений.; - Производить наладку автоматических систем управления технологическими процессами..
	Владеть: - Методами проведения технического диагностирования электрических схем запорной и регулирующей арматуры.; - Методами восстановления электрических схем запорной и регулирующей арматуры..

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
20.004 «Работник по эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем электростанции»	
ПК-354/С/01.6/1 способен осуществлять эксплуатацию средств измерений и информационно-измерительных систем I, II и III категории сложности электростанции	Трудовые действия: - Определение состава эталонного и вспомогательного оборудования для нужд поверочной и (или) калибровочной лаборатории электростанции; - Контроль и учет неисправностей оборудования в процессе эксплуатации СИ и ИИС I, II и III категории сложности электростанции.
	Умения: - Выявлять дефекты СИ и ИИС I, II и III категории сложности электростанции, определять причины неисправности; - Применять справочные материалы по эксплуатации СИ и ИИС I, II и III категории сложности электростанции.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свойства электротехнических материалов: металлов, проводников, полупроводников, изоляторов, применяемых в приборостроении и промышленной электронике; номенклатура материалов и запасных частей, необходимых для монтажа и ремонта СИ;</li> <li>- Государственные стандарты и методики поверки СИ, находящихся в эксплуатации;</li> <li>- Устройство электроизмерительных приборов и установок;</li> <li>- Классификация и условные обозначения электронных усилителей и интегральных микросхем: электронных генераторов, мультивибраторов, ограничителей;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</li> <li>- Инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим в связи с несчастными случаями при обслуживании энергетического оборудования;</li> <li>- Требования охраны труда и пожарной безопасности.</li> </ul>
<p>ПК-354/С/02.6/1 способен осуществлять техническое обслуживание средств измерений и информационно-измерительных систем I, II и III категории сложности электростанции</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка технических решений по исключению случаев неисправности СИ и ИИС электростанции и повышению надежности их работы при дальнейшей эксплуатации;</li> <li>- Разработка графиков калибровки и поверки СИ и ИИС электростанции, контроль их выполнения.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнять работы по восстановлению работоспособности оборудования;</li> <li>- Проводить работы с соблюдением требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда;</li> <li>- Использовать специализированные программы в своей предметной области.</li> </ul>

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свойства электротехнических материалов: металлов, проводников, полупроводников, изоляторов, применяемых в приборостроении и промышленной электронике; номенклатура материалов и запасных частей, необходимых для монтажа и ремонта СИ;</li> <li>- Государственные стандарты и методики поверки СИ, находящихся в эксплуатации;</li> <li>- Устройство и принцип работы поверочных приборов и установок;</li> <li>- Принципы работы и правила использования сложных измерительных устройств: осциллографа, генератора импульсов высокой частоты, генератора технической частоты;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</li> <li>- Правила устройства электроустановок;</li> <li>- Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями;</li> <li>- Инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим в связи с несчастными случаями при обслуживании энергетического оборудования;</li> <li>- Требования охраны труда и пожарной безопасности;</li> <li>- Перечень действующих федеральных, ведомственных и межотраслевых нормативных правовых актов и локальных нормативных актов организации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, поверки и (или) калибровки СИ электростанции;</li> <li>- Основные требования ведомственных и межотраслевых нормативных правовых актов и локальных нормативных актов организации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, поверки и (или) калибровки СИ электростанции.</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:

- 1 зачетных единиц;

- 36 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	Метрологическое обеспечение: приборы и диагностика энергетического оборудования	3 4	34	16		18					Нет	
1.1.	Тепловые электрические станции. Общие понятия	4	4	2		2				Тестирование		
1.2.	Методы и средства измерений теплофизических величин	2 0	20	10		10				Тестирование		
1.3.	Электрические измерения. АИИС КУЭ	4	4	2		2				Тестирование		
1.4.	Диагностика энергетического оборудования	2	2	1		1				Тестирование		
1.5.	Стандартизация, техническое регулирование, сертификация	2	2	1		1				Тестирование		
1.6.	Современные цифровые технологии	2	2			2				Тестирование		
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый экзамен
	<b>ИТОГО:</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0.3</b>	<b>1.7</b>	<b>0</b>			

		6 0	3									
--	--	--------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 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.	Метрологическое обеспечение: приборы и диагностика энергетического оборудования	
1.1.	Тепловые электрические станции. Общие понятия	Тепловые электрические станции. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Автоматизированные системы управления ТЭС.
1.2.	Методы и средства измерений теплофизических величин	Введение в метрологию. Классификация средств измерений. Основные метрологические понятия, характеризующие точность измерения и средства измерения. Класс точности. Поверка и калибровка средства измерения. Температура. Приборы для измерения температуры. Давление. Виды измеряемого давления. Манометры. Методы и средства измерения расхода. Методы и средства измерения уровня. Кондуктометрический и потенциометрический методы определения концентрации растворов. Цифровые измерительные приборы.
1.3.	Электрические измерения. АИИС КУЭ	Электрические измерения. АИИС КУЭ. Нормативно-законодательная база АИИС КУЭ. Назначение и требования к АИИС КУЭ.
1.4.	Диагностика энергетического оборудования	Диагностика энергетического оборудования. Методы разрушающего и неразрушающего контроля. Методы продления ресурса энергетического оборудования. Капитальный, средний и текущий ремонт.
1.5.	Стандартизация, техническое регулирование, сертификация	Понятие о стандартизации, сертификации и техническом регулировании. Правовые основы стандартизации и технического регулирования. Понятие об аккредитации
1.6.	Современные цифровые технологии	Современные цифровые технологии. Примеры использования сквозных цифровых технологий в электроэнергетике.

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
Задание на практику	Обучение и проверка знаний и навыков владения технологиями и методами проведения технического диагностирования, методами и средствами выполнения работ по измерению температуры и давления.

## **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. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95. – 15-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Деан, 2000. – 282 с. – ISBN 5-936300-31-5 : 45000.00..

б) литература ЭБС и БД:

1. Носов В. В.- "Диагностика машин и оборудования", (5-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (376 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/152451>.

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

Руководитель  
образовательной  
программы

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Болдырев И.А.
Идентификатор	Rebd66f45-BoldyrevIIA-648dd6d4

И.А.  
Болдырев