



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	Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

<b>Наименование программы</b>	Обследование, наладка, материалы и методы контроля качества опорно-подвесных систем
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	Научно-образовательный центр "Экология энергетики"

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 НОЦ  
"Экология энергетики"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В.  
Путилова

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В.  
Путилова

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем совершенствования у слушателей профессиональных компетенций необходимых для их профессиональной деятельности в области обследования и наладки опорно-подвесных систем трубопроводов..

### **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. № 14322.03.2018 г. № 50480.

- с Профессиональным стандартом 20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 06.09.2023 г. № № 695н, зарегистрированным в Минюсте России \_\_\_\_\_ г. № , 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 программу повышения квалификации, должны иметь высшее или среднее профессиональное 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-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: - Способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты.; - Возможные оценки предложенным способам с точки зрения соответствия цели проекта..
	Уметь: - Определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связи между ними.; - Планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, а также действующих правовых норм..
	Владеть: - Выполнением задачи в своей зоне ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля.; - Представлением результатов проекта, а также предложениями возможности их использования и/или совершенствования..

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
20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»	

<p>ПК-548/В/03.6/1 Способен осуществлять обеспечение работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС товарами и материалами</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение расчетов для определения потребности в изделиях и материалах, составление годовой заявки на изделия и материалы, необходимые для выполнения запланированных объемов работ, контроль ее выполнения и ежеквартальная корректировка;</li> <li>- Проведение входного контроля полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам;</li> <li>- Подготовка заявок на изделия и материалы, необходимые для комплектования и пополнения аварийных запасов;</li> <li>- Обеспечение работников, обслуживающих тепломеханическое оборудование, эксплуатационными журналами, ведомостями, бланками, схемами, инструкциями.</li> </ul>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планировать и проектировать работы по эксплуатации тепломеханического оборудования, предусматривать необходимые ресурсы для выполнения работ;</li> <li>- Составлять заявки на товарно-материальные ресурсы, учетные и отчетные документы по заданному образцу;</li> <li>- Работать с персональным компьютером, электронными источниками информации, используемым на ТЭС программным обеспечением и современными средствами связи.</li> </ul>
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виды, конструкции, характеристики тепломеханического оборудования и устройств;</li> <li>- Правила технической эксплуатации, действующие организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования;</li> <li>- Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования;</li> <li>- Техническое состояние тепломеханического оборудования, узлов и деталей;</li> <li>- Нормативы товарно-материальных затрат на эксплуатацию тепломеханического оборудования;</li> <li>- Статистика наработки на отказ используемых видов тепломеханического оборудования, узлов и деталей;</li> <li>- Методики расчетов потребности в изделиях и материалах для выполнения запланированных работ по эксплуатации тепломеханического оборудования.</li> </ul>

<p>ПК-548/В/04.6/1</p> <p>Способен осуществлять оценку технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности тепломеханического оборудования ТЭС</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выдача нарядов (распоряжений) на проведение диагностических, наладочных, ремонтных работ, согласование работ других структурных подразделений на тепломеханическом оборудовании;</li> <li>- Входной контроль передаваемого в монтаж оборудования в составе комиссии;</li> <li>- Ведение технической документации, хранение технической и проектной документации на закрепленное тепломеханическое оборудование;</li> <li>- Проведение технического освидетельствования тепломеханического оборудования в составе комиссии;</li> <li>- Приемка оборудования из ремонта и монтажа в составе комиссии;</li> <li>- Осмотр оборудования, выводимого в ремонт, подготовка дефектных ведомостей, проектов проведения работ и другой учетной, технологической и конструкторской ремонтной документации;</li> <li>- Оформление заявок на вывод из работы оборудования для проведения на нем диагностических, наладочных, ремонтных работ;</li> <li>- Контроль режимов работы и технического состояния тепломеханического оборудования, выявление и учет неисправностей и дефектов узлов, деталей, конструкций оборудования при обходе, по показаниям приборов на щите дистанционного управления, по записям о выявленных нарушениях в работе оборудования в оперативной документации;</li> <li>- Учет и анализ технико-экономических показателей работы тепломеханического оборудования;</li> <li>- Подготовка предложений по оптимизации режимов работы, повышению уровня технической эксплуатации, экономичности работы и безопасности обслуживания оборудования;</li> <li>- Разработка технических условий и технических решений на технологические изменения, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию тепломеханического оборудования;</li> <li>- Технический надзор, контроль качества выполнения ремонтных и строительно-монтажных работ на тепломеханическом оборудовании и территории его расположения, их соответствия проектной документации.</li> </ul>
---	---

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Оценивать техническое состояние оборудования, распознавать причины нарушений в работе тепломеханического оборудования;</li><li>- Составлять заявки, наряды, акты, заключения и другие документы по вопросам технического обслуживания, ремонта, реконструкции и модернизации по заданному образцу;</li><li>- Читать техническую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи;</li><li>- Осуществлять поиск информации в базе данных системы управления производственными процессами;</li><li>- Анализировать информацию о ходе реализации технологических процессов и результатах контроля с использованием системы управления производственными процессами.</li></ul>
--	--

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели тепломеханического оборудования и устройств;</li> <li>- Назначение и принцип работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологических защит тепломеханического оборудования;</li> <li>- Тепловые, электрические и другие технологические схемы обслуживаемых объектов;</li> <li>- Принципиальные схемы построения АСУТП производства тепловой и электрической энергии организации;</li> <li>- Территориальное расположение оборудования, трубопроводов и арматуры;</li> <li>- Правила технической эксплуатации, нормативные правовые акты, организационно-распорядительные и методические документы по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования;</li> <li>- Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования;</li> <li>- Методы выявления, распознавания и устранения неисправностей и дефектов тепломеханического оборудования, узлов и деталей;</li> <li>- Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, порядок надзора за проведением ремонтных и монтажно-строительных работ;</li> <li>- Тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики.</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:

- **1,1** зачетных единиц;

**40** 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		Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль	Стажировка, ак. ч	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	Обследование, наладка, материалы и методы контроля качества опорно-подвесных систем	38	38	38							Нет		
1.1.	Обследование и наладка опорно-подвесных систем	18	18										
1.2.	Материалы и методы контроля качества и испытаний элементов и сварных соединений ОПС	10	10										
1.3.	вибрация трубопроводов ТЭС	6	6	6									
1.4.	Особенности выбора и применения опорно-подвесной системы российских производителей взамен импортных аналогов (по типу Lisega, других)	4	4	4									
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый зачет	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</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.	Обследование, наладка, материалы и методы контроля качества опорно-подвесных систем	
1.1.	Обследование и наладка опорно-подвесных систем	1. Основные проблемы установленных элементов опорно-подвесных систем. 2. Сортамент и типы российского элементов опорно-подвесных систем. 3. Основные недостатки и дефекты элементов опорно-подвесных систем российского производства. 4. Желательные и нежелательные конструкции элементов опорно-подвесных систем. 5. Расчет нагрузки элементов опорно-подвесных систем по результатам измерений. 6. Критерии правильности регулировки. 7. Нормализация нагрузок на концевые заземления. 8. Одноэтапная и двухэтапная регулировка нагрузки опорно-подвесных систем. 9. Эксплуатационная регулировка нагрузки элементов опорно-подвесных систем. 10. Элементы опорно-подвесных систем как индикаторы проблем. 11. Особенности выбора элементов опорно-подвесных систем при проектировании. 12. Обследования опорно-подвесных систем трубопроводов. 13. Реализация решений по результатам обследований и расчетов. 14. Выполнение прочностных расчетов по фактическим нагрузкам элементов опорно-подвесных систем.
1.2.	Материалы и методы контроля качества и испытаний элементов и сварных соединений ОПС	1. Структура и свойства углеродистых и легированных сталей, применяемых для изготовления опорно-подвесных систем. 2. Методы определения механических свойств и контроля качества материалов, используемых для изготовления опорно-подвесных систем. 3. Влияние эксплуатационных факторов на механические свойства и структуру сталей, применяемых для изготовления элементов опорно-подвесных систем.
1.3.	вибрация трубопроводов ТЭС	1. О проблемы вибрации трубопроводов (последствия, терминология, нормативные требования). 2. Собственные колебания трубопроводов, последствия входа в резонанс трубопровода. 3. Инженерная постановка задачи борьбы с вибрацией ( общие представления о причинах вибрации, классификация основных источников вибрации). 4. Внешние источники

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>вибрации трубопроводов (сейсмическая нагрузка, ветровая нагрузка, технические средства для противодействия внешним источникам вибрации). 5. Внутренние источники вибрации (турбулентный поток в однофазной среде, зоны повышенной гидродинамической неустойчивости потока, движение по трубопроводу двухфазного потока, особо опасные режимы течения среды в трубопроводах). 6. Борьба с вибрацией трубопроводов (раскрепление, завихрители, гомогенизаторы). 7. Ударные процессы в трубопроводах и их последствия. 8. Акустические резонансы в трубопроводах. 9. Способы гашения акустических резонансов, снижение масштаба вихрей у тройников. 10. Вибрации из-за кавитационных явлений в арматуре. 11. Ошибки и недостатки проектирования трубопроводов с точки зрения вибрации. 12. Устранение или снижение пульсаций давления – (пассивная и активная виброзащита).</p>
1.4.	<p>Особенности выбора и применения опорно-подвесной системы российских производителей взамен импортных аналогов (по типу Lisega, других)</p>	<p>1. Основные подходы к проектированию опорно-подвесной системы трубопроводов и выбор конструктивных решений на базе импортных аналогов российского производства. 2. Построение опорно-подвесных систем трубопроводов для восприятия динамических воздействий (сейсмика). 3. Техническое обслуживание и замена элементов опорно-подвесной систем импортного производства (на базе решений Lisega). 4. Примеры использования опорно-подвесной системы трубопроводов российского производства (ООО «Опорно-Подвесные Системы») взамен импортных</p>

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.

## 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. Антикайн, П. А. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов / П. А. Антикайн . – 4-е изд. – М. : Энергосервис, 2001 . – 440 с. - ISBN 5-900835-43-X .;

2. Виноградов, В. М. Основы сварочного производства : учебное пособие для вузов по направлениям "Машиностроительные технологии и оборудование" и "Технологические машины и оборудование" / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, Н. Ф. Шпунькин . – М. : АКАДЕМИЯ, 2008 . – 272 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-3929-9 .;

3. Гетман, А. Ф. Ресурс эксплуатации сосудов и трубопроводов АЭС / А. Ф. Гетман . – Москва : Энергоатомиздат, 2000 . – 427 с. - Загл. корешка: Ресурс эксплуатации АЭС . - ISBN 5-283-03195-0 .;

4. Гуляев, А. П. *Металловедение : учебник для вузов* / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев . – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Альянс, 2011 . – 644 с. - ISBN 978-5-903034-98-7 .;

5. Матюнин, В. М. *Индентирование в диагностике механических свойств материалов* / В. М. Матюнин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2015 . – 288 с. - ISBN 978-5-383-00969-7 .;

6. Матюнин, В. М. *Металловедение, ресурс и диагностика металла в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов* / В. М. Матюнин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2017 . – 342 с. - ISBN 978-5-383-01066-2 .;

7. *Механические и технологические испытания конструкционных материалов : учебное пособие для вузов по направлениям "Энергетическое машиностроение" и "Машиностроение"* / В. М. Матюнин, А. Ю. Марченков, М. А. Каримбеков, и др. ; ред. В. М. Матюнин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2018 . – 192 с. - ISBN 978-5-383-01236-9 .;

8. *Технология сварки плавлением и термической резки металлов : учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия сварочного производства"* / В. А. Фролов, [и др.] ; Ред. В. А. Фролов . – М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2011 . – 448 с. - ISBN 978-5-98281-223-0 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. В. П. Эйсмонт- "Трубопроводная предохранительная арматура", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2020 - (336 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617434>;

2. Г. М. Хажинский- "Критерии усталостной и длительной прочности энергетического оборудования и трубопроводов", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2021 - (264 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617787>.

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 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 3.

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	11.03.2024

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984	

И.В.  
Путилова