



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*

Наименование программы	Энергетические установки малой мощности
Форма обучения	заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра Тепловых 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 ТЭС

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пай А.В.
	Идентификатор	Rf1f642dc-PaiAV-a2446597

А.В. Пай

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пай А.В.
	Идентификатор	Rf1f642dc-PaiAV-a2446597

А.В. Пай

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации для сотрудников проектных организаций в области теплоэнергетики.

**Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 27.10.2023 г. № 17-9/23 г. № .

- 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 б.

**Форма реализации:** обучение с использованием исключительно дистанционных образовательных технологий.

**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 освоить дополнительную образовательную программу должны иметь высшее образование.

**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): 3.

## 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-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знать: - Энергетический баланс и экономичность энергетических установок малой мощности, новые технологии и производители энергоустановок малой мощности, термины и определения, требования к экологическим показателям работы энергоустановок.
	Уметь: - определять показатели экономичности станций и энергетических установок; - применять методы расчета экономичной эксплуатации оборудования ТЭС.
	Владеть: - методами расчёта баланса теплоты, КПД цикла Ренкина и способами его повышения.

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»	
ПК-548/В/02.6/1 Способен осуществлять планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	Трудовые действия: - Разработка плана мероприятий по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования; - Подготовка проектов планов и графиков проведения осмотров и технического обслуживания, наладки и испытаний тепломеханического оборудования, а также графиков вывода его из работы и включения в работу; - Организация разработки и согласования годовых и перспективных планов ремонта, реконструкции и модернизации тепломеханического оборудования; - Подготовка отчетов о выполнении производственных планов, справок по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы;</li> <li>- Планировать и проектировать работы по эксплуатации тепломеханического оборудования, составлять планы по заданному образцу;</li> <li>- Анализировать производственные затраты.</li> </ul>
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств;</li> <li>- Тепловые, электрические и другие технологические схемы обслуживаемых объектов;</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.</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	а	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Энергетические установки малой мощности	7 0	34			34		36			Нет	
1.1.	Энергетический баланс и тепловая экономичность энергетических установок малой мощности	2 6	12			12		14				
1.2.	Паровые и газовые турбины и вспомогательное оборудование	2 4	12			12		12				
1.3.	Топливо и экологические показатели работы энергоустановок	8	4			4		4				
1.4.	Новые технологии и производители энергоустановок малой мощности	1 2	6			6		6				
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>7 2</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>36</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.	Энергетические установки малой мощности	
1.1.	Энергетический баланс и тепловая экономичность энергетических	Энергоресурсы и топливный баланс. Типы электростанций. Технологические схемы ТЭС малой мощности. Цикл Ренкина как основа циклов

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	установок малой мощности	паротурбинных установок; баланс теплоты, КПД цикла и способы его повышения. Регенеративный подогрев воды; комбинированная выработка тепловой и электрической энергии. Эффективности ГТУ, ПТУ, ПГУ установок малой мощности. Мини-ТЭС на твердом топливе с использованием органического цикла Ренкина (ОЦР, ORC) и технологий пиролиза.
1.2.	Паровые и газовые турбины и вспомогательное оборудование	Классификация турбомашин и их применение в энергетике. Преобразование энергии в ступени турбин. Конструктивные особенности многоступенчатых паровых турбин. Переменные режимы работы турбин. Газотурбинные и парогазовые установки ТЭС. Повышение экономичности комбинированных установок. Установки, работающие на стабильном газоконденсате и синтез-газе из угля. Современное оборудование ТЭС. Оборудование ТЭС малой мощности: подогреватели и насосы.
1.3.	Топливо и экологические показатели работы энергоустановок	Подготовка топлива к сжиганию. Использование альтернативных видов топлива: стабильный газоконденсат, синтез-газ из угля.
1.4.	Новые технологии и производители энергоустановок малой мощности	Основные производители установок малой мощности, доступные в России. Использование газодизелей, работающих на смеси дизельного топлива и стабильного газоконденсата. Утилизационные установки. Возможности использования турбодетандеров в газотурбинном цикле.

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. Газотурбинные энергетические установки : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / С. В. Цанев, и др. ; Ред. С. В. Цанев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 428 с. - ISBN 978-5-383-00504-0 .;

2. Марков, В. А. Топлива и топливоподача многотопливных и газодизельных двигателей / В. А. Марков, С. И. Козлов . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000 . – 296 с. - ISBN 5-7038-1565-7 .;

3. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" / В. Я. Рыжкин ; Ред. В. Я. Гиршфельд . – 4-е изд., стер . – М. : Арис, 2014 . – 328 с. - ISBN 978-5-905616-07-5 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Лавыгин В.М. , Назмеев Ю.Г. - "Теплообменные аппараты ТЭС", (4-е изд., дополненное), Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2007 - (269 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72296;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72296)

2. Трухний А.Д.- "Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html>.

в) используемые ЭБС:

1. ЭБС "Консультант студента"  
<http://www.studentlibrary.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).

## 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	25.03.2024

Руководитель  
образовательной  
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
		Владелец	Пай А.В.
		Идентификатор	Rf1f642dc-PaiAV-a2446597

А.В. Пай

