



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	Повышение эффективности, экономичности и безопасности тепломеханического оборудования в стационарных и переходных режимах эксплуатации ТЭС
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Филиал МЭИ в г. Волжский

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 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	Чубко Ю.М.
	Идентификатор	R528a4217-ChubkoYM-G8A4217B6

Ю.М. Чубко

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации слушателей путем приобретения профессиональных компетенций в области профессиональной деятельности по обеспечению эффективности, экономичности и безопасности тепломеханического оборудования в стационарных и переходных режимах эксплуатации ТЭС..

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 20.015 (Заменен) «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 14.09.2015 г. № 630н, зарегистрированным в Минюсте России 25.09.2015 г. № 39002, уровень квалификации 5.

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: 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): бессрочно.

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: - Термодинамические процессы преобразования энергии в тепломеханическом оборудовании ТЭС.; - Процессы преобразования энергии в паровых котлах.; - Основные законы течения сжимаемой жидкости.; - Принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов и узлов паровых котлов и турбин.; - Основные методы проектирования и конструирования элементов и узлов котельных и турбинных установок..
	Уметь: - Рассчитывать показатели тепловой экономичности паровых и водогрейных котлов ТЭС.; - Выполнять расчет тепломеханического оборудования ТЭС, а также ее элементов по типовым методикам.; - Рассчитывать параметры потока в поверхностях нагрева тепломеханического оборудования ТЭС..
	Владеть: - Типовыми методиками расчета показателей тепловой экономичности тепломеханического оборудования ТЭС.; - Методами построения изменений параметров рабочего тела и теплоносителя в тепломеханическом оборудовании ТЭС..

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

Уровень квалификации 4.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.015 (Заменен) «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»	

ПК-551/С/01.4/1 способен осуществлять оперативный контроль и изменение заданного режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования	Трудовые действия: - Приемка-сдача смены: ознакомление со схемой, режимом работы и состоянием основного и вспомогательного котельного оборудования путем личного обхода согласно маршруту и со слов сдающего смену; ознакомление с записями о поступивших распоряжениях, о новых и действующих нарядах на выполнение работ в оперативной документации; проверка наличия и состояния инструмента, противопожарных средств, журналов и инструкций, проверка связи, аварийной и технологической сигнализации; рапорт оперативному руководству о вступлении на дежурство и выявленных недостатках, оформление передачи смены в оперативной документации с разрешения оперативного руководства; - Контроль работы основного и вспомогательного котельного оборудования зоны обслуживания путем обхода; - Контроль и запись в оперативной документации показаний контрольно-измерительных приборов, расположенных на основном и вспомогательном котельном оборудовании; - Установление причин отклонения параметров от нормативных показателей и принятие мер для восстановления режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования при отклонении параметров работы от нормативных показателей по распоряжению вышестоящего оперативного персонала; - Анализ и обеспечение надежности создаваемых рабочих схем перед переключениями, перед пуском и остановом основного оборудования, а также при работе оборудования в нестандартных режимах; - Производство переключений ручной и электрифицированной арматуры в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания по указаниям вышестоящего оперативного руководства; - Изменение режима работы, производство пусков и остановов основного и вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала; - Выполнение оперативных распоряжений вышестоящего оперативного персонала и административно-технического руководства; - Ведение оперативных переговоров; - Ведение оперативной документации.
---	---

	Умения: - Оценивать режим работы и техническое состояние основного и вспомогательного котельного оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам; - Оценивать надежность и безопасность технологических схем основного и вспомогательного котельного оборудования; - Производить включение и отключение основного и вспомогательного котельного оборудования, переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания; - Регулировать режим работы основного и вспомогательного котельного оборудования; - Излагать техническую информацию в устной и письменной форме; - Вести техническую документацию.
--	--

	Знания: - Основы теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки; - Назначение, характеристика, устройство, принцип работы, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации основного и вспомогательного котельного оборудования; - Электрическая схема питания основного и вспомогательного котельного оборудования; - Назначение и принцип работы установленных на основном и вспомогательном котельном оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств; - Технологические схемы котельного оборудования; - Техничко-экономические показатели работы котельного оборудования; - Нормы качества пара, питательной воды, котловой воды, свойства химреагентов и их дозировка, нормы по используемому топливу; - Территориальное расположение основного и вспомогательного котельного оборудования, трубопроводов и арматуры; - Правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования котельного отделения; - Правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды; - Правила безопасной эксплуатации систем газораспределения и газопотребления; - Режимные карты работы обслуживаемого оборудования; - Порядок приемки и сдачи смены; - Порядок ведения оперативных переговоров и записей.
--	--

ПК-551/С/02.4/1 способен осуществлять оперативное техническое обслуживание основного и вспомогательного котельного оборудования	Трудовые действия: - Контроль технического состояния основного и вспомогательного котельного оборудования: температуры подшипников насосов и электродвигателей; состояния сальников насосов; появления ненормальных шумов в агрегатах и трубопроводах; появления парений и утечек воды, пара, масла; состояния изоляции; появления присосов воздуха в насосах; - Контроль работы измерительных приборов, автоматических регуляторов и сигнализации основного и вспомогательного котельного оборудования; - Продувка водоуказательных приборов, проверка предохранительных клапанов, манометров; - Проведение технического обслуживания основного и вспомогательного котельного оборудования согласно графику и в соответствии с требованиями производственных инструкций; - Выявление дефектов и отклонений в работе основного и вспомогательного котельного оборудования, информирование оперативного руководства; - Принятие мер по устранению отклонений и дефектов в работе основного и вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала; - Ведение оперативных переговоров; - Ведение оперативной документации.
---	---

	Умения: - Оценивать режим работы и техническое состояние вспомогательного котельного оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам; - Производить чистку, замену быстро изнашивающихся деталей, доливку масла, опробование защит и блокировок и другие профилактические работы по обслуживанию вспомогательного котельного оборудования; - Производить включение и отключение вспомогательного котельного оборудования, переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания; - Регулировать режим работы вспомогательного котельного оборудования; - Выявлять и устранять типичные неисправности в работе вспомогательного котельного оборудования; - Производить очистку рабочих поверхностей и полостей вспомогательного котельного оборудования от вредных и агрессивных химических веществ; - Излагать техническую информацию в устной и письменной форме; - Вести техническую документацию.
--	---

	Знания: - Основы теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки; - Назначение, характеристика, устройство, принцип работы, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации основного и вспомогательного котельного оборудования; - Электрическая схема питания вспомогательного котельного оборудования; - Назначение и принцип работы установленных на вспомогательном котельном оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств; - Технологические схемы котельного оборудования; - Технологические нормы и допустимые отклонения параметров работы вспомогательного котельного оборудования; - Территориальное расположение основного и вспомогательного котельного оборудования, трубопроводов и арматуры; - Правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды; - Правила безопасной эксплуатации систем газораспределения и газопотребления; - Режимные карты работы обслуживаемого оборудования; - Порядок ведения оперативных переговоров и записей.
ПК-551/С/03.4/1 способен осуществлять надзор за проведением ремонтных работ на основном и вспомогательном котельном оборудовании	Трудовые действия: - Подготовка рабочих мест для производства работ на вспомогательном котельном оборудовании; - Анализ и обеспечение надежности и безопасности создаваемых ремонтных схем; - Производство необходимых переключений для вывода основного и вспомогательного котельного оборудования в ремонт, подготовка рабочих мест в соответствии с условиями, указанными в наряде-допуске, в технологических инструкциях; - Допуск ремонтного персонала к работе по нарядам с разрешения оперативного руководства; - Контроль соблюдения требований охраны труда ремонтными и наладочными работниками при производстве работ.

	Умения: - Выполнять вывод оборудования в ремонт и включение в работу после ремонта, производство опрессовок, опрессовки основного и вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала; - Оценивать надежность и безопасность технологических схем основного и вспомогательного котельного оборудования; - Производить включение и отключение основного и вспомогательного котельного оборудования, переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания; - Регулировать режим работы основного и вспомогательного котельного оборудования; - Производить пропарку, обеспаривание и дренирование котельного оборудования; - Производить гидравлические испытания основного и вспомогательного котельного оборудования. Знания: - Назначение, характеристика, устройство, принцип работы, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации основного и вспомогательного котельного оборудования; - Электрическая схема питания основного и вспомогательного котельного оборудования; - Назначение и принцип работы установленных на основном и вспомогательном котельном оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств; - Тепловые и другие технологические схемы котельного оборудования; - Территориальное расположение основного и вспомогательного котельного оборудования, трубопроводов и арматуры; - Режимные карты работы обслуживаемого оборудования; - Порядок ведения оперативных переговоров и записей.
--	--

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)		Контактная работа, 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	Повышение эффективности, экономичности и безопасности тепломеханического оборудования в стационарных и переходных режимах эксплуатации ТЭС	3 4	34			34					Нет	
1.1.	Состояние тепломеханического оборудования и основные направления повышения эффективности работы ТЭС	2	2			2						
1.2.	Повышение эффективности и экономичности режимов работы котельного оборудования в стационарных и переходных режимах	4	4			4						

1.3.	Особенности диагностики энергетического оборудования	3	3			3						
1.4.	Повышение эффективности и экономичности режимов работы паротурбинных установок	4	4			4						
1.5.	Контроль и управление технологическими параметрами теплосилового оборудования	1 4	14			14						
1.6.	Графики нагрузок и режимы работы электростанций	4	4			4						
1.7.	Особенности расчета себестоимости производства электрической и тепловой энергий на ТЭЦ	2	2			2						
1.8.	Методы оперативного планирования и повышения эффективности режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ	1	1			1						
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый экзамен
	ИТОГО:	3 6	36	0	0	34	2	0	0			

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.	Повышение эффективности, экономичности и безопасности тепломеханического оборудования в стационарных и переходных режимах эксплуатации ТЭС	
1.1.	Состояние тепломеханического	Обзор современного состояния тепломеханического оборудования и основные направления повышения

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	оборудования и основные направления повышения эффективности работы ТЭС	эффективности работы ТЭС
1.2.	Повышение эффективности и экономичности режимов работы котельного оборудования в стационарных и переходных режимах	Методы и технологии повышения эффективности и экономичности режимов работы котельного оборудования в стационарных и переходных режимах
1.3.	Особенности диагностики энергетического оборудования	Методы диагностики энергетического оборудования генерирующих систем. Особенности диагностики энергетического оборудования, узлов и функциональных элементов
1.4.	Повышение эффективности и экономичности режимов работы паротурбинных установок	Основные направления повышения эффективности и экономичности режимов работы паротурбинных установок на докритические параметры пара
1.5.	Контроль и управление технологическими параметрами теплосилового оборудования	Цифровые технологии в теплоэнергетике. Цифровые инструменты и методы сбора, хранения и обработки данных о технологических параметрах энергетических установок. Системы диагностики теплоэнергетического оборудования. Методы анализа технологических параметров трендов, даталогов, данных систем виброконтроля. Обнаружение и выявление дефектов при эксплуатации тепломеханического оборудования. Статистическая обработка экспериментальных данных. Модели прогнозирования технологических отказов. Примеры реализации моделей прогнозирования технологических нарушений.
1.6.	Графики нагрузок и режимы работы электростанций	Графики тепловых и электрических нагрузок и режимы работы электростанций. Степень заполнения графика нагрузок. Неравномерности тепловых и электрических нагрузок
1.7.	Особенности расчета себестоимости производства электрической и тепловой энергий на ТЭЦ	Методы и модели расчета себестоимости производства электрической и тепловой энергий на ТЭЦ. Расчет себестоимости тепловой и электрической энергии
1.8.	Методы оперативного	Распределение нагрузок между работающими

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	планирования и повышения эффективности режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ	агрегатами ТЭС. Оперативное планирование режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ.

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
Лабораторная работа	Выполнение лабораторно-практических занятий позволяет слушателям познакомиться с технологическими схемами котельного оборудования и технико-экономическими показателями его работы.

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. Семенов, В. А. Основы оперативного диспетчерского управления энергосистемами / В. А. Семенов . – М. : Энергопрогресс, 2003 . – 80 с. – (Б-чка электротехника , ISSN 0013-7278 ; Вып. 7(55)) . - Приложение к журналу "Энергетик" . - ISSN 0013-7278 ..

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>;

2. "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ПБ 10-574-03: утверждены постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 11.06.2003 № 88", Издательство: "Сибирское университетское издательство", Новосибирск, 2007 - (176 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57441>.

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 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 актуализирована в части содержания тем и кадровой справки	11.03.2024
2	Программа утверждена	24.04.2023

Руководитель
образовательной
программы

	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Чубко Ю.М.
Идентификатор	R528a4217-ChubkoYM-G8A4217B0

Ю.М.
Чубко