



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	Организация водно-химических режимов, наладка и эксплуатация систем химико-технологического мониторинга на тепловых электростанциях, в теплосетях и котельных
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича"

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 ТОТ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондакова Г.Ю.
	Идентификатор	R1ad93039-KondakovaGY-98800d9

Г.Ю.
Кондакова

Москва

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петрова Т.И.
	Идентификатор	R83612c6f-PetrovaTI-024a9341

Т.И. Петрова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по организации водно-химических режимов, наладке и эксплуатации систем химико-технологического мониторинга на тепловых электростанциях, в теплосетях и котельных.

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.

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: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее или среднее профессиональное 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): 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-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: - <input type="checkbox"/> нормативные правовые документы в области контроля качества теплоносителя; типовые методики проведения испытаний ведения водно-химического режима с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; методику проведения измерений и наблюдений при организации водно-химических режимов, составления описания проводимых исследований, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций..
	Уметь: - предназначенного для организации водно-химических режимов на ТЭС и АЭС; принимать участие в монтажно-наладочных и ремонтных работах на основном и вспомогательном оборудовании установок ТЭС и АЭС при условии профессиональной адаптации; участвовать в испытаниях оборудования, предназначенного для коррекции теплоносителя на ТЭС и АЭС; поддерживать оптимальные водно-химические режимы при эксплуатации оборудования ТЭС и АЭС..
	Владеть: - методиками испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы.

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

Уровень квалификации _____.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
------------------	--------------------------

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:

- 2,2 зачетных единиц;

80 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	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с барабанными котлами	10	10	4		6					Нет		
1.1.	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с барабанными котлами	10	10	4		6							
2	Организация водно-химических режимов на паросиловых	8	8	2		6					Нет		

	установках применительно к энергоблокам с прямоточными котлами											
2.2.	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с прямоточными котлами	8	8	2		6						
3	Организация водно-химических режимов на парогазовых установках	1 0	10	4		6					Нет	
3.3.	Организация водно-химических режимов на парогазовых установках применительно к двух- и трехконтурным котлам-утилизаторам. Эрозионно-коррозионные процессы на ПГУ	1 0	10	4		6						
4	Повреждение поверхностей нагрева в котлах. Консервация теплоэнергетического оборудования	8	8	2		6					Нет	
4.4.	Повреждение поверхностей нагрева в котлах. Консервация теплоэнергетического оборудования	8	8	2		6						
5	Системы химико-технологического мониторинга качества воды и пара	1 0	10	4		6					Нет	
5.5.	Системы химико-технологического мониторинга качества воды и пара. Нормативная документация,	1 0	10	4		6						

	регламентирующая системы химико-технологического мониторинга										
6	Организация химико-технологического мониторинга на ТЭС, в теплосетях и котельных	8	8	2		6				Нет	
6.6.	Организация химико-технологического мониторинга на ТЭС, в теплосетях и котельных. Общие требования к организации химико-технологического мониторинга качества воды и пара	8	8	2		6					
7	Графики химического контроля воды и пара	6	6	2		4				Нет	
7.7.	Объемы химического контроля при установившихся и пусковых режимах работы энергетического оборудования. Графики химического контроля воды и пара	6	6	2		4					
8	Технические средства систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	8	8	8						Нет	
8.8.	Технические средства систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	8	8	8							
9	Практическое изучение	10	10	10						Нет	

	эксплуатации систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара										
9.9.	Практическое изучение эксплуатации систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	10	10								
10	Итоговая аттестация	2	2			2					Итоговый зачет
	ИТОГО:	80	80	38	0	40	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.	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с барабанными котлами	
1.1.	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с барабанными котлами	Источники поступления примесей в тракт энергоблока. Растворимость примесей в водном теплоносителе. Снижение концентрации примесей в насыщенном паре за счет продувки котловой воды и промывки пара. Гидразинно-аммиачный режим конденсатно-питательного тракта. Фосфатирование котловой воды. Кислотно-фосфатная коррозия. Аммиачный режим конденсатно-питательного тракта. Водный режим с применением щелочи. Режим с дозированием пленкообразующих аминов. Требования к качеству воды барабанных котлов
2.	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с прямоточными котлами	
2.2.	Организация водно-химических режимов на паросиловых установках применительно к энергоблокам с прямоточными котлами	Влияние кислорода на коррозионную стойкость сталей, применяемых на энергоблоках с прямоточными котлами. Гидразинно-аммиачный режим. Гидразинный режим. Нейтрально-кислородный режим. Кислородно-аммиачный режим.
3.	Организация водно-химических режимов на парогазовых установках	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
3.3.	Организация водно-химических режимов на парогазовых установках применительно к двух- и трехконтурным котлам-утилизаторам. Эрозионно-коррозионные процессы на ПГУ	Коррозия металла в пароводяном тракте. Водно-химические режимы котлов-утилизаторов: с вводом аммиака, щелочи в конденсатно-питательный тракт, использование фосфатов в барабанах котлов-утилизаторов. Требования к качеству воды котлов-утилизаторов. Основные виды коррозии. Способы предотвращения развития процессов эрозии-коррозии в котлах-утилизаторах.
4.	Повреждение поверхностей нагрева в котлах. Консервация теплоэнергетического оборудования	
4.4.	Повреждение поверхностей нагрева в котлах. Консервация теплоэнергетического оборудования	Особенности отложений примесей в прямоточных котлах сверхкритических параметров. Образование отложений в барабанных паровых котлах. Факторы, влияющие на образование отложений. Способы консервации паровых котлов. Способы консервации турбин
5.	Системы химико-технологического мониторинга качества воды и пара	
5.5.	Системы химико-технологического мониторинга качества воды и пара. Нормативная документация, регламентирующая системы химико-технологического мониторинга	Структура системы химико-технологического мониторинга качества воды и пара. Основные технические средства систем химико-технологического мониторинга. Перечень нормативной документации, регламентирующей технические средства и организацию работы систем химико-технологического мониторинга.
6.	Организация химико-технологического мониторинга на ТЭС, в теплосетях и котельных	
6.6.	Организация химико-технологического мониторинга на ТЭС, в теплосетях и котельных. Общие требования к организации химико-технологического мониторинга качества воды и пара	Организация химико-технологического мониторинга водного режима на тепловых электростанциях. Особенности эксплуатации систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара энергоблоков с барабанными и прямоточными котлами и котлами-утилизаторами.
7.	Графики химического контроля воды и пара	
7.7.	Объемы химического контроля при установившихся и	Нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя по тракту энергоблока. Выбор контролируемых параметров качества воды и пара. Виды

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	пусковых режимах работы энергетического оборудования. Графики химического контроля воды и пара	объемов и графики химического контроля для энергоблоков с различными типами котлов на энергоблоках с паросиловыми и парогазовыми установками.
8.	Технические средства систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	
8.8.	Технические средства систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	Типы устройств для отбора проб воды и пара. Технические требования к пробоотборным линиям. Типы и требования к устройствам подготовки пробы. Кондуктометрические приборы. рН-метры. Анализаторы ионов натрия. Анализаторы растворенного кислорода и водорода. Фотометрические автоматические анализаторы определения кремнесодержания, жесткости, особенности их эксплуатации. Анализаторы общего органического углерода. Разновидности кондуктометрических анализаторов с последующим расчетом рН, концентрации аммиака. Обоснование выбора приборной измерительной базы.
9.	Практическое изучение эксплуатации систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	
9.9.	Практическое изучение эксплуатации систем химико-технологического мониторинга качества воды и пара	Изучение методики определения и калибровки величины рН, концентрации растворенного кислорода, растворенного водорода, ионов натрия, удельной электропроводности общей и Н-катионированной пробы, величины окислительно-восстановительного потенциала. Изучение работы систем автоматического дозирования корректирующих реагентов в ручном и автоматическом режиме.

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложении 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 *итогового зачета*. 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. Живилова, Л. М. Автоматизация водоподготовительных установок и химического контроля водного режима тепловых электростанций. / Л. М. Живилова, М-во энергетики и электрификации СССР. – Москва : Энергия, 1975. – 65 с.;

2. Петрова, Т. И. Технология организации водно-химического режима атомных электростанций : учебное пособие для вузов по специальности "Атомные электростанции и установки" направления "Техническая физика" специальности "Технология воды и топлива на тепловых атомных электрических станциях" направления "Теплоэнергетика" / Т. И. Петрова, В. Н. Воронов, Б. М. Ларин. – М. : Издательский дом МЭИ, 2012. – 272 с. - ISBN 978-5-383-00684-9.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4241>.

б) литература ЭБС и БД:

Не предусмотрено

в) используемые ЭБС:

1. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»
Http:\\proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/;
2. ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/;
3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
http://elib.mpei.ru/login.php.

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 приложение 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	23.09.2022

Руководитель
образовательной
программы



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Петрова Т.И.
Идентификатор	R83612c6f-PetrovaTI-024a9341

Т.И.
Петрова

