



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	Практические и теоретические аспекты проведения химического анализа на ТЭС
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича"

Зам. начальника
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 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 ТОТ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В. Шацких

Руководитель
образовательной
программы

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

Г.Ю.
Кондакова

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности применения и контроля качества теплоносителя и сточных вод в электроэнергетике..

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 20.017 «Работник по химической водоподготовке котлов», утвержденным приказом Минтруда 24.12.2015 г. № 1130н, зарегистрированным в Минюсте России 28.01.2016 г. № 40843, уровень квалификации 3.

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 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: - нормативные правовые документы в области контроля качества теплоносителя; - современные химические и физико-химические методы анализа.
	Уметь: - оценивать факторы, влияющие на проведение анализа по определению характеристик теплоносителя, принимать решение по устранению мешающих факторов; - рассчитывать концентрации примесей вод в процессах водоподготовки и водного режима.
	Владеть: - методами и современными методиками количественного анализа, применяемого для контроля показателей качества воды и пара по всему технологическому циклу, включая сточные воды.

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

Уровень квалификации 3.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.017 «Работник по химической водоподготовке котлов»	

ПК-666/А/03.3/1 способен осуществлять процессы и процедуры водоочистки и водоподготовки, контроль работы оборудования и контрольно-измерительных приборов	Трудовые действия: - Применение при работе спецодежды и средств индивидуальной защиты; - Подготовка необходимых для работы растворов солей и кислот; - Выявление и принятие мер по устранению неисправностей в работе оборудования и коммуникаций; - Проведение химических анализов конденсата, пара и питательной воды; - Испытание качества воды для паровых котлов или обеспечение их испытаний, регулировки и принятия необходимых корректирующих мер, в том числе добавки химических реагентов для профилактики коррозии и опасных отложений; - Управление процессами приготовления растворов, регенерации и очистки фильтров, отключением трубопроводов, открытием-закрытием вентилей и задвижек и дренажных каналов, контроль этих процессов; - Контроль соблюдения установленных параметров работы оборудования и не допущения отступлений от норм; - Подбор и подготовка необходимых для работы материалов, химикатов и компонентов, посуды для приготовления необходимых растворов, инвентаря и приспособлений.
	Умения: - Производить химические анализы технологических вод; - Разбираться в результатах проведенных проб и анализов воды и химических растворов.
	Знания: - Назначение, свойства применяемых реагентов; - Инструкция по анализу и нормы качества воды; - Инструкция по приготовлению растворов; - Порядок отбора проб, периодичность и время отбора проб; - Инструкция по продувке котла; - Устройство и принцип работы аварийной сигнализации; - Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемой водоподготовительной установки; - Инструкция по охране труда и пожарной безопасности аппаратчика химической водоподготовки.

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 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	Практические и теоретические аспекты проведения химического анализа на ТЭС	78	39	39				39			Нет	
1.1.	Методы количественного определения макрокомпонентов для условий ТЭС	15	5	5				10				
1.2.	Показатели качества воды и методики их определения	14	4	4				10				
1.3.	Устройства отбора и подготовки пробы воды и пара	10	3	3				7				
1.4.	Средства химического контроля воды и пара	10	2	2				8		Тестирование		
1.5.	Требования к системам	6	2	2				4				

	химического контроля и их организация											
1.6.	Практическая демонстрация оборудования автоматического химического контроля	8	8	8								
1.7.	Практическая демонстрация и обучение техники проведения ручного химического анализа	8	8	8								
1.8.	Охрана труда при проведении анализов	3	3	3								
1.9.	Контрольное мероприятие по лабораторному практикуму	4	4	4								
2	Итоговая аттестация	20	03				03	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	800	393	39	0	0	03	40.7	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.	Практические и теоретические аспекты проведения химического анализа на ТЭС	
1.1.	Методы количественного определения макрокомпонентов для условий ТЭС	Общие положения. Аналитические реакции. Растворы и способы выражения концентраций. Протолитические равновесия. Методы количественного определения макрокомпонентов. Индикаторы. Принципы работы индикаторов. Оптические методы анализа. Количественный фотометрический анализ.
1.2.	Показатели качества воды и методики их определения	Качество природных вод. Особенности определения показателей качества воды кислотно-основным титрованием. Осадительное титрование. Определение хлоридов. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы. Перманганатометрия и бихроматометрия. Определение окисляемости комплексонометрического

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		титрования. Особенности определения жесткости. Химизм и особенности методик определения катионов (железа, меди и алюминия) и анионов (фосфатов, силикатов, нитратов) в воде. Методики определения концентраций соединений, используемых в теплоэнергетике.
1.3.	Устройства отбора и подготовки пробы воды и пара	Общие положения. Виды пробоотборных устройств для отбора проб воды и пара при условии однородных сред. Виды пробоотборных устройств для отбора проб насыщенного пара. Пробоотборное оборудование. Устройство подготовки пробы для химического анализа. Предназначение устройства подготовки пробы и требования к нему.
1.4.	Средства химического контроля воды и пара	Виды кондуктометров. Чувствительные элементы кондуктометров и их различия для автоматического и лабораторного химического анализа. Эксплуатация и поверка кондуктометров. Виды промышленных стационарных потенциометрических приборов. Технические характеристики и требования к среде для потенциометрических приборов различных производителей.
1.5.	Требования к системам химического контроля и их организация	Нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя по тракту энергоблока. Виды объемов оперативного автоматического химического контроля для энергоблоков с различными типами котлов. Виды объемов диагностического автоматического химического контроля для энергоблоков с различными типами котлов. Виды объемов лабораторного химического контроля для энергоблоков с различными типами котлов. Особенности химического контроля в пусковом режиме энергоблока.
1.6.	Практическая демонстрация оборудования автоматического химического контроля	Изучение методики измерения и калибровки рН-метра. Изучение методики измерения и калибровки анализатора ионов натрия. Изучение методики измерения и калибровки анализатора растворенного кислорода. Изучение методики измерения и калибровки анализатора растворенного водорода. Принципиальные схемы анализаторов растворенного в воде кислорода. Технические характеристики и требования к среде для анализаторов растворенного в воде кислорода различных производителей.
1.7.	Практическая демонстрация и обучение	Химическая посуда и работа с ней. Техника химического анализа. Химический практикум по определению

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	техники проведения ручного химического анализа	показателей качества теплоносителя и сточных вод. Титриметрические и колориметрические методы анализа.
1.8.	Охрана труда при проведении анализов	Общие положения. Нормативные документы, регламентирующие охрану труда. Основные правила безопасности в аналитических лабораториях. Требования к помещениям и оборудованию химических лабораторий. Правила безопасной работы с вредными веществами. Правила безопасной работы с лабораторной посудой. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. Нормативные документы, регламентирующие охрану труда.
1.9.	Контрольное мероприятие по лабораторному практикуму	Выполнение химического анализа одного из показателей качества воды в соответствии с заданием преподавателя.

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.

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 *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:

Не предусмотрено

б) литература ЭБС и БД:

1. Киселев Г. Г., Коркина С. В.- "Правила технической эксплуатации и инструкции по безопасности движения", Издательство: "СамГУПС", Самара, 2018 - (102 с.)
<https://e.lanbook.com/book/130444>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;

2. Национальная электронная библиотека
<https://rusneb.ru/>;

3. ЭБС "Консультант студента"
<http://www.studentlibrary.ru/>.

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		Кондакова Г.Ю.	
Идентификатор		R1ad93039-KondakovaGY-98800d9	

Г.Ю.
Кондакова