



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	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

Наименование программы	Химический контроль на тепловых электрических станциях
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Филиал МЭИ в г. Волжский

Зам. начальника  
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мамонтова Е.П.
	Идентификатор	R3626ebac-MamontovaYP-dd49d0f

Е.П.  
Мамонтова

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 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	Болдырев И.А.
	Идентификатор	Rebd66f45-BoldyrevIIA-648dd6d4

И.А. Болдырев

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** формирование профессиональных компетенций у слушателей в части предотвращения коррозии, отложений и других негативных явлений, которые могут привести к снижению производительности и надежности оборудования..

### **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 24.033 «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции», утвержденным приказом Минтруда 29.05.2015 г. № 333н, зарегистрированным в Минюсте России 11.06.2015 г. № 37638, уровень квалификации 8.

**Форма реализации:** обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения:** очно-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, имеющие среднее профессиональное или 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): 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-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - принципы функционирования и применения современных информационных технологий.
	Уметь: - применять информационные технологии для решения профессиональных задач.
	Владеть: - навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

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

Уровень квалификации 5.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
24.033 «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции»	

<p>ПК-473/А/01.5/1 способен осуществлять эксплуатацию, ТОиР контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры СУЗ</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение наладки и испытаний измерительных каналов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматики, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Проведение проверки работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Составление заявок на запчасти, материалы, инструмент, СИ и автоматики;</li> <li>- Подготовка предложений при составлении графиков (планов) текущего и планово-предупредительного ремонта оборудования КИПиА, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Проведение измерений электрических, теплотехнических и других контролируемых параметров с использованием штатных СИ;</li> <li>- Настройка и калибровка измерительных каналов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматики, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Разработка предложений по нормативам ТОиР оборудования КИПиА, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Выявление и устранение типовых неисправностей и дефектов контрольно-измерительных приборов и средств автоматики, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Монтаж оборудования измерительных каналов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматики, аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Ведение технической и отчетной документации;</li> <li>- Ведение учета отказов оборудования КИПиА, аппаратуры СУЗ.</li> </ul>
---	---

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Читать и составлять схемы электрических соединений;</li> <li>- Анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы измерительной аппаратуры, СИ, СА;</li> <li>- Пользоваться конструкторской, электротехнической, производственно-технологической и нормативной документацией;</li> <li>- Выполнять измерения входных и выходных параметров при регулировках и испытаниях после ремонта и монтажа;</li> <li>- Тестировать оборудование КИПиА и аппаратуру СУЗ с оформлением результатов поверки в оперативной и ремонтной документации;</li> <li>- Выявлять и устранять типовые неисправности и дефекты оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ согласно методическим указаниям и технологическим картам;</li> <li>- Организовывать рабочие места для эффективного и безопасного проведения работ.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы технологии и безопасной эксплуатации АС;</li> <li>- Основы электротехники, электроники, метрологии, материаловедения, информационной техники, компьютерной техники;</li> <li>- Основные методы и СИ электрических, теплотехнических и других параметров регулируемых и измеряемых величин;</li> <li>- Условные обозначения в электрических схемах;</li> <li>- Основные этапы ремонтных работ, их содержание, последовательность выполнения операций и используемые средства;</li> <li>- Правила эксплуатации и ремонта контрольно-измерительных приборов;</li> <li>- Устройство, назначение и принцип работы типовых контрольно-измерительных приборов;</li> <li>- Методические и нормативные документы по эксплуатации, ТОиР оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ;</li> <li>- Наиболее вероятные неисправности контрольно-измерительных приборов, их причины и способы выявления;</li> <li>- Методы и средства контроля качества ремонта;</li> <li>- Основы трудового законодательства Российской Федерации;</li> <li>- Основы ядерной, радиационной, пожарной безопасности.</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 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)	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	Химический контроль на тепловых электрических станциях	3	4	15	6		9		19		Нет	
1.1.	Основы аналитической химии	6	4	2			2		2	Тести рован ие		
1.2.	Методы анализа, применяемые для химического контроля на ТЭС	8	3	2			1		5	Тести рован ие		
1.3.	Метрологические аспекты химического контроля	5	3	1			2		2	Тести рован ие		
1.4.	Значение водоподготовки и водно-химического режима для работы электростанции	3	1	1					2	Тести рован ие		
1.5.	Основные задачи	3	1	0			1		2	Тести		

	химического цеха и способы их реализации								рован ие		
1.6.	Современные методы анализа и приборы, применяемые для анализа в теплоэнергетике	3	1	0		1		2	Тести рован ие		
1.7.	Варианты водоподготовки на тепловых электрических станциях	3	1			1		2	Тести рован ие		
1.8.	Химические реактивы, вспомогательное оборудование и материалы	3	1			1		2	Тести рован ие		
2	Итоговая аттестация	2 0	0 3					03 1.7			Итоговый экзамен
	<b>ИТОГО:</b>	<b>3 6 0</b>	<b>15 3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>03</b>	<b>20. 7</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.	Химический контроль на тепловых электрических станциях	
1.1.	Основы аналитической химии	Строение молекул. Способы получения ионообменных смол. Полимеризация и поликонденсация ионообменных смол. Мембранные элементы: свойства и их строение.
1.2.	Методы анализа, применяемые для химического контроля на ТЭС	Сравнительный анализ текущих значений с установленными нормами и стандартами. Выявление отклонений и определение причин их возникновения.
1.3.	Метрологические аспекты химического контроля	Ведение журналов химических анализов и отчетов о проведенных мероприятиях. Предоставление отчетов руководству станции и надзорным органам.
1.4.	Значение водоподготовки и водно-химического режима для работы электростанции	Разновидности водно-химических режимов прямоточных и барабанных котлов. Основные требования и параметры ведения водно-химического режим.
1.5.	Основные задачи	Задачи химического цеха на ТЭС. Функции

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	химического цеха и способы их реализации	управленческого и оперативного персонала. Химическая лаборатория. Лабораторный контроль показателей качества воды. Графики химического контроля. Требования ПТЭ.
1.6.	Современные методы анализа и приборы, применяемые для анализа в теплоэнергетике	Регулярное взятие проб воды, пара и конденсата из различных точек технологического процесса. Проведение лабораторных анализов для определения концентрации примесей, рН, жесткости, щелочности и других важных параметров.
1.7.	Варианты водоподготовки на тепловых электрических станциях	Схема водоподготовки на ТЭС. Схема ионного обмена. Схема ультрафильтрации. Схема мембранного обессоливания и деионизации.
1.8.	Химические реактивы, вспомогательное оборудование и материалы	Класс чистоты химических реактивов. Подготовка растворов. Требования к подготовке регенерационных растворов. Насосы - дозаторы.

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
Графическая работа (чертеж)	Выполнение графических работ позволяет слушателям познакомиться с используемыми на предприятиях электроэнергетического комплекса стандартами по разработке и оформлению чертежей и другой конструкторской документации в схемах водоподготовки на основе ионного обмена, обратного осмоса, ультрафильтрации и деионизации.

#### 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. Водоподготовка в энергетике : учебное издание для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / С. Л. Громов, Е. К. Долгов, К. А. Орлов, В. Ф. Очков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2021. – 576 с. – Книга-победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвящ. 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭЛРО. – ISBN 978-5-7046-2439-4.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11789>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Шачнева Е. Ю.- "Водоподготовка и химия воды", (4-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (104 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/171891>.

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 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	Болдырев И.А.
Идентификатор	Rebd66f45-BoldyrevIIA-648dd6d4

И.А.  
Болдырев