

**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ №1»  
Учебный центр**

«Утверждаю»

Заместитель генерального директора -  
главный инженер – директор филиала  
«Невский» ПАО «ТГК-1»

А.И. Воробьев

2018 г.



**ПРОГРАММА  
повышения квалификации рабочих по профессии  
«Аппаратчик химводоочистки электростанции»**

Начальник центра – начальник отдела  
развития персонала Учебного центра  
ПАО «ТГК-1»

В.П. Плотникова

2018 г.



Санкт-Петербург  
2018 г.

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель программы

Цель программы повышения квалификации – совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации слушателя.

## 1.2. Планируемые результаты освоения программы

В результате реализации программы слушатель повышает знания, умения, участвующие в качественном изменении и формировании новых профессиональных компетенций, необходимых для выполнения должностных обязанностей согласно профессиональному стандарту 20.017 «Работник по химической водоподготовке котлов», должностным инструкциям, локальным нормативным документам, а именно:

ПК-1. Вести и контролировать технологический процесс химического очищения воды и регулирование параметров процесса по показаниям средств измерений и результатам химических анализов.

ПК-2. Обеспечивать исправную работу всей водоподготовительной системы, готовить оборудование к ремонту, приему из ремонта.

ПК-3. Организовать и вести водно-химический режим (далее – ВХР) и выполнять химических анализ питательной воды, конденсата, пара, воды теплосети.

ПК-4. Выявлять неисправности в работе оборудования, арматуры, коммуникаций, приборов и принимать меры по их устранению.

ПК-5. Участвовать в пуске, останове и опробовании оборудования установок и ликвидации аварийных ситуаций.

### Планируемые результаты повышения умений:

– вести оперативный контроль за технологическим процессом обессоливания воды с регистрацией в оперативной документации всех параметров работы оборудования и результатов проведенных измерений, включая показания КИП и А, а также все работы и переключения, выполняемые на оборудовании;

– производить подготовку химической посуды, специального оборудования, реактивов;

– отбирать пробы пара, конденсата, воды, нефтепродуктов, топлива, газов в соответствии с нормативной документацией;

– проводить отбор проб, определять показатели качества воды по стадиям её обработки в соответствии с утвержденными графиками, обеспечивая качественное выполнение анализов, при отборе проб с фильтров следить за отсутствием выноса фильтрующего материала;

– производить химические анализы технологических вод;

– выполнять повторный анализ контролируемого объекта, при отклонении показателя от установленной нормы, с проверкой качества используемых реактивов;

– отключать по показаниям, проводить регенерации фильтров, включать в работу, вести журналы регенераций фильтров, выполнять отмывки механических фильтров;

– контролировать технологические процессы ВХР и теплосети;

– вести коррекционную обработку воды теплосети силикатом натрия;

– определять необходимые концентрации и готовить рабочие растворы на узле коррекционной обработки;

– выполнять работы по приему и перекачке реагентов, приготовлению растворов заданных концентраций в реагентном хозяйстве ХВО (далее – хиводоочистка) ОВК с соблюдением требований охраны труда и использование средств индивидуальной защиты;

– выполнять нейтрализацию агрессивных вод БОУ и ХВО ОВК на узле нейтрализации ХВО ОВК со своевременной регистрацией технологического и химического контроля в оперативном журнале;

– вести учёт расхода воды и реагентов на собственные нужды;

– выявлять дефекты наружной поверхности трубопроводов и их деталей (сварных швов, фланцевых соединений, включая крепёж, арматуру), дренажных устройств и опорных конструкций;

– делать выводы о работе оборудования на основании анализа, предупреждать нарушение установленных режимов и параметров в работе;

– подготавливать рабочее место для ремонта оборудования по наряду-допуску или распоряжению и отвечать за правильное и точное выполнение мероприятий по его подготовке, определенных начальником смены и инструкцией по эксплуатации оборудования (отключение оборудования, открытие дренажей и воздушников, обвязка арматуры цепями, закрытие её на замок, установка ограждений, вывешивание плакатов или знаков безопасности и др.);

– проводить анализ воздуха в газоопасных местах;

– производить техническое обслуживание измерительного оборудования и аппаратов, используемых в химической лаборатории.

### **Планируемые результаты повышения знаний:**

– элементарных сведений по общей химии;

– состава и свойств реагентов и фильтрующих материалов, способов механической и химической очистки воды;

– режимов ведения технологических процессов;

– алгоритмов функционирования обслуживаемого оборудования и контрольно-измерительных приборов;

– принципов работы аварийной сигнализации;

– конструктивных особенностей узлов обслуживаемого оборудования;

– принципов действия аппаратуры химводоочистки и химконтроля;

– методов и способов устранения неисправностей обслуживаемой водоподготовительной установки;

– требований, предъявляемых к реактивам, классификаций и маркировок реактивов;

– правил обращения с ядовитыми и горючими веществами;

– процессов растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации;

– теоретических основ и методов определения химических показателей;

– методик проведения анализа средней сложности;

– техник отбора проб и проведения анализов;

– правил ведения документации по оформлению результатов анализов;

– методов автоматизированной обработки информации.

### **1.3. Нормативные документы для разработки программы**

– Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утвержденные приказом Минтопэнерго № 49 от 19.02.2000г.;

– Профессиональный стандарт 20.017 «Работник по химической водоподготовке котлов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 г. № 1130н;

– Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 9, раздел «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства», утвержден постановлением Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 31.01.1985 № 31/3-30;

– Положение о системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром», утв. Приказом ПАО «Газпром» от 29.01.2016 г. № 42;

- Общероссийский классификатор специальностей по образованию, внесен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08.12.2016 г. № 2007-ст;
- Требования к разработке и оформлению учебно-методических материалов для профессионального обучения персонала дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром», утв. Департаментом по управлению персоналом ПАО «Газпром» 2015 г.

#### **1.4. Категория слушателей и требования к уровню их подготовки**

К освоению программы допускаются лица из числа рабочих, занятые осуществлением процессов водоочистки и водоподготовки в структурных подразделениях ПАО «ТГК-1», имеющие среднее общее, среднее и высшее образование.

#### **1.5. Трудоемкость обучения**

Программа повышения квалификации включает теоретическое обучение продолжительностью 30 академических часа.

#### **1.6. Режим занятий**

Организация учебного процесса регламентируется порядком обучения в Учебном центре ПАО «ТГК-1». Для всех видов учебных занятий устанавливается академический час – 45 минут. При очной форме обучения максимальная учебная нагрузка составляет 8 часов в день.

#### **1.7. Форма обучения**

Очная форма обучения.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план программы повышения квалификации рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции»

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч			Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	7	8
<b>Входное тестирование</b>						
1.	<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>	6				
1.1.	Основы молекулярно-кинетической теории растворов	2	1	1	ПК-1	
1.2.	Методы количественного и качественного химического анализа воды	2	1	1	ПК-1	
1.3.	Показатели качества воды	2	1	1	ПК-1	
2.	<b>Раздел 2. Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ</b>	9				
2.1.	Предварительная очистка воды	1	0,5	0,5	ПК-2	текущий контроль (устный опрос)
2.2.	Физико-химические процессы ионного обмена	2	1	1	ПК-2	
2.3.	Обслуживание реагентных хозяйств	1	0,5	0,5	ПК-2	
2.4.	Обработка воды с применением мембранных технологий	2	0,5	0,5	ПК-2	
2.5.	Удаление газов из воды	1	1	1	ПК-2	
2.6.	Автоматизированные системы ВПУ	2	1	1	ПК-2	
3.	<b>Раздел 3. Организация водно-химического режима ТЭС</b>	6				
3.1.	Организация водно-химического режима котлов	1	0,5	0,5	ПК-2	текущий контроль (устный опрос)
3.2.	Подготовка воды для подпитки теплотрассы	1	0,5	0,5	ПК-2	
3.3.	Термическое обессоливание воды	1	0,5	0,5	ПК-2	

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч			Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	7	8
3.4.	Обработка охлаждающей воды	1	0,5	0,5	ПК-2	
3.5.	Назначение и методы коррекционной обработки питательной и котловой воды	1	0,5	0,5	ПК-2	
3.6.	Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС	1	0,5	0,5	ПК-2	
4.	<b>Раздел 4. Обслуживание оборудования в химических цехах. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с вредными и ядовитыми веществами</b>	3			ПК-3	текущий контроль (устный опрос)
4.1.	Основные химические вещества, применяемые на ТЭС	1	0,5	0,5	ПК-3	
4.2.	Требования безопасности при работе с вредными, сильнодействующими и ядовитыми веществами	2	2		ПК-3	
5.	<b>Раздел 5. Метрология и измерения</b>	2			ПК-3	текущий контроль (устный опрос)
5.1.	Метрология и теплотехнические измерения	2	1	1	ПК-3	
6.	<b>Раздел 6. Требования промышленной и электробезопасности, охрана окружающей среды, оказание первой помощи</b>	4			ПК-3	текущий контроль (устный опрос)
6.1.	Охрана окружающей среды	1	1		ПК-4	
6.2.	Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, в части ведения водно-химического режима	1	1		ПК-4	
6.3.	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (в части обслуживания персоналом химтехосудов, работающих под давлением)	1	1		ПК-4	

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч			Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	7	8
6.4.	Организация и проведение обходов и осмотров оборудования	1	1		ПК-4	
	<b>Всего часов программы</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>12</b>		
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>				Квалификационный экзамен
	<b>Итого</b>	<b>32</b>				

## 2.2. Календарный учебный план программы повышения квалификации работников по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции»

Календарный учебный план представлен в формате расписания занятий.

День/ неделя	Наименование разделов, дисциплин (модулей) и тем	Количество часов	Форма проведения занятий
1	2	3	4
<b>Модуль 1. Программа теоретического обучения</b>			
1 день	Основы общей химии	6	Лекции, практические занятия
2 день	Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ	2	Лекции, практические занятия
	Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ	7	Лекции, практические занятия
3 день	Организация водно-химического режима ТЭС	1	Лекции, практические занятия
	Организация водно-химического режима ТЭС	5	Лекции, практические занятия
	Обслуживание оборудования в химических цехах. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с вредными и ядовитыми веществами	3	Лекции, практические занятия
4 день	Метрология и измерения	2	Лекции, практические занятия
	Требования промышленной и электробезопасности, охрана окружающей среды, оказание первой помощи	4	Лекции, практические занятия
	Итоговая аттестация	2	Квалификационное задание

Конкретные даты занятий указываются в расписании, составляемом в соответствии с ежемесячным планом комплектования групп в Учебном центре.



2.3. Рабочая программа повышения квалификации рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции»

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
<b>Модуль 1. Программа теоретического обучения</b>		
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>	
1.1.	Основы кинетической теории растворов	<p>Лекция: Основы общей химии. Периодическая система химических элементов. Агрегатные состояния вещества. Виды химической связи. Химические формулы, реакции и уравнения. Классы неорганических соединений. Основные характеристики кислот, оснований и солей. Растворы. Таблицы растворимости. Моль и эквивалент химического соединения. Способы выражения концентрации растворов. Понятие о плотности растворов. Примеры приготовления растворов определенной концентрации. Теория электролитической диссоциации. Растворы электролитов и неэлектролитов. Катион и анион. Диссоциация солей, кислот и оснований. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Характеристика нейтральной, кислой и щелочной среды. Индикаторы. Понятие о гидролизе. Гидролиз сульфата алюминия и силиката натрия. Закон сохранения массы. Закон эквивалентов. Растворение газов в воде. Парциальное давление газа в смеси. Закон растворимости газов (закон Генри). Влияние температуры на растворимость газов в воде.</p> <p>Практические занятия: Основы молекулярно-кинетической теории растворов.</p>
1.2.	Методы количественного и качественного химического анализа воды	<p>Лекция: Химические методы анализа. Качественный химический анализ. Методы качественного анализа. Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. Определение основных химических показателей качества воды: взвешенных веществ, водородного показателя, жесткости воды, щелочности воды, кислотности воды, содержания хлоридов, содержания нитритов, сульфатов, содержания кальция и магния, содержания железа, содержания кислорода. Обработка результатов анализа. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Виды титрования. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы определения точки эквивалентности. Расчеты в титриметрическом анализе Физико-химические и физические методы анализа. Фотоколориметрические методы. Визуальные методы количественного анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Электроды, применяемые в потенциометрии. Виды потенциометрических определений. Фотометрические методы анализа.</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.3.	Показатели качества воды	<p>Практические занятия: Методы количественного и качественного химического анализа воды.</p> <p>Лекция: Пути поступления примесей в природную воду. Сезонные изменения состава примесей воды. Характеристики примесей природных вод: по степени дисперсности, по химическому характеру. Важнейшие показатели качества воды для использования в теплоэнергетике (концентрация грубодисперсных веществ, концентрация истинно-растворенных примесей, концентрация коррозионно-активных газов). Технологические показатели качества воды: сухой остаток, жесткость, щелочность, кремнесодержание, удельная электрическая проводимость и т.п. Показатели качества контурных и сточных вод.</p> <p>Практические занятия: Показатели качества воды.</p>
2.		<p><b>Раздел 2. Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ</b></p>
2.1.	Предварительная очистка воды	<p>Лекция: Предварительная очистка воды методами осаждения с последующей фильтрацией на механических фильтрах. Обработка воды методами осаждения, физико-химические основы процесса коагуляции (коагуляция в осветлителях, флотаторах, магнетиальное обескремнивание в осветлителях, прямоточная коагуляция). Осветлитель (устройство, схема работы, применяемые реагенты, показатели качества воды на выходе из осветлителя). Фильтрование предочищенной воды на механических фильтрах: физико-химические основы процесса фильтрования, осветлительные фильтры (устройство, фильтрующая загрузка, показатели качества воды на выходе из фильтров).</p> <p>Практические занятия: Предварительная очистка воды.</p>
2.2.	Физико-химические процессы ионного обмена	<p>Лекция: Иониты, их основные свойства. Сильнокислотные и слабокислотные катиониты. Природа функциональных групп. Удаление ионов из воды катионированием и анионированием. Три вида ионного обмена, получившие наибольшее распространение в энергетике: Na-катионирование, H-катионирование и OH-анионирование. Их области применения, преимущества и недостатки. Проскок ионов в фильтрат - сигнал для отключения фильтра на регенерацию. Схемы подготовки добавочной и подпиточной воды. Умягчение, частичное, глубокое и полное химическое обессоливание. Регенерация ионитных фильтров. Соответствие типа фильтра раствору регенерационного реагента, его определенной концентрации. Методика приготовления растворов реагентов, дозировка, скорость подачи в фильтр, продолжительность регенерации. Последующая отмывка ионита от продуктов регенерации и остатков непрореагировавшего раствора. Эксплуатация ФСД. Схемы соединения фильтров в ВПУ. Технологии противоточного ионирования.</p> <p>Практические занятия: Физико-химические процессы ионного обмена.</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
2.3.	Обслуживание реагентных хозяйств	Лекция: Подразделение фильтров: по крупности используемой фракции; по технологическому предназначению (катионитные, анионитные); по способу выполнения технологических операций (параллельно-точные, проливоточные и т.п.). Солевое хозяйство: сухое и мокрое хранение соли, соластворитель и его использование, баки-мерники. Эжектор, конструкция, применение. Схема кислотного и щелочного хозяйства. Разгрузка и хранение кислоты и щелочи. Защита от коррозии. Практические занятия: Обслуживание реагентных хозяйств ионитовой части ВПУ.
2.4.	Обработка воды применением мембранных технологий	Лекция: Мембранные установки очистки воды: микрофильтрационные, ультрафильтрационные, нанофильтрационные, обратноосмотические. Комбинированные мембранно-ионообменные схемы. Анализ технологической эффективности схем химического обессоливания воды в условиях ТЭС. Практические занятия: Обработка воды с применением мембранных технологий.
2.5.	Удаление газов из воды	Лекция: Десорбция CO <sub>2</sub> после Н-катионирования (декарбонизатор). Физические и химические методы удаления газов из воды (обескислороживание питательной воды). Практические занятия: Удаление газов из воды.
2.6.	Автоматизированные системы ВПУ	Лекция: Объемы, задачи и схемы автоматизации установок предварительной очистки воды. Системы автоматического управления установкой предварительной очистки воды. Регулирование нагрузки, температуры, параметров качества воды. Управление шламовым режимом, дозирование реагентов, промывка установок. Ионообменные и мембранные установки очистки воды. Комбинированные мембранно-ионообменные схемы. Особенности автоматизации гидравлического режима водоподготовительных установок (ВПУ). Автоматизация технологических схем химического обессоливания добавочной воды. Автоматизация процессов регенерации, взрыхления и отмывки установок ионного обмена, обратного осмоса, электродеионизации. Практические занятия: Автоматизированные системы ВПУ.
3.	<b>Раздел 3. Организация водно-химического режима ТЭС</b>	
3.1.	Организация водно-химического режима котлов	Лекция: Традиционные водно-химические режимы. Водно-химические режимы с применением аминосодержащих реагентов. Способы организации водно-химического режима, химический контроль за соблюдением ВХР. Водно-химический режим тракта питательной воды котлов. Водно-химический режим барабанных котлов с многократной циркуляцией. Предотвращение кальциевого и магниевого накипеобразования. Предотвращение образования бескальциевых накипей. Периодическая и непрерывная продувка. Нормы качества пара и воды для барабанных котлов. Водно-химический режим прямоточных котлов. Нормы качества пара и воды для прямоточных котлов. Практические занятия: Организация водно-химического режима котлов.

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
3.2.	Подготовка воды для подпитки теплосети	<p>Лекция: Закрытые и открытые системы горячего водоснабжения. Бойлерная установка электростанции, ее назначение и различные схемы. Потери сетевой воды в городской сети и восполнение этих потерь. Схемы приготовления подпиточной воды на электростанции. Требования ПТЭ к качеству подпиточной и сетевой воды, качеству пара и конденсата бойлерной установки и тепловой сети. Установки силикатирования сетевой воды.</p> <p>Практические занятия: Подготовка воды для подпитки теплосети.</p>
3.3.	Термическое обессоливание воды	<p>Лекция: Схема простейшей испарительной установки. Испарители мгновенного вскипания, с вынесенной зоной кипения, с разделенным паровым и водяным объемом. Конструкция и принцип их действия, позволяющий осуществлять питание "сырой" водой.</p> <p>Практические занятия: Термическое обессоливание воды.</p>
3.4.	Обработка охлаждающей воды	<p>Лекция: Основные требования к качеству охлаждающей воды. Предотвращение образования в системе охлаждения отложений минерального и биологического характера, а также коррозии оборудования. Хлорирование охлаждающей воды.</p> <p>Практические занятия: Обработка охлаждающей воды.</p>
3.5.	Назначение и методы коррекционной обработки питательной и котловой воды	<p>Лекция: Коррекционные методы обработки воды: гидразинно-аммиачная обработка и фосфатирование. Автоматическое приготовление и дозирование растворов гидразина и аммиака. Термическое разложение гидразина. Применение гидразина для предотвращения образования железистых и медистых отложений на поверхностях нагрева котлов. Применение гидразина для пассивирования поверхности металла и консервации оборудования. Особенности хранения и приготовления раствора гидразина. Ввод гидразина в питательную воду. Определение содержания гидразина. Норма минимальной защитной концентрации фосфат-иона в чистом и соленом отсеке. Схемы фосфатирования с помощью насосов-дозаторов. Осветление его на механическом фильтре. Ввод раствора фосфатов в линию добавочной воды на теплоэлектроцентралях. Автоматическое устройство для регулирования концентрации фосфатов.</p> <p>Практические занятия: Назначение и методы коррекционной обработки питательной и котловой воды.</p>
3.6.	Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС	<p>Лекция: Автоматизация химического контроля. Приборы химического контроля. Организация контроля за чистотой поверхности нагрева теплообменного оборудования ТЭС. Определение неисправностей и повреждений оборудования и устройств. Мониторинг ВХР в расстойный период, период останова и консервации оборудования.</p> <p>Практические занятия: Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС.</p>
4.	Раздел 4. Обслуживание оборудования в химических цехах. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с вредными и ядовитыми веществами	

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
4.1.	Основные химические вещества, применяемые на ТЭС	Лекция: Аммиак водный технический, серная кислота, едкий натр, кальцинированная сода и фосфат натрия, негашеная известь и каустический магnezит, коагулянты, полиакриламид, гидразингидрат и его соли, хлорная известь - свойства, ПДК, хранение, индивидуальные средства защиты и меры безопасности. Практические занятия: Основные химические вещества, применяемые на ТЭС.
4.2.	Требования безопасности при работе с вредными, сильнодействующими и ядовитыми веществами	Лекция: Техника безопасности при работе с растворами вредных, сильнодействующих и ядовитых веществ. Приготовление раствора серной кислоты, посуда, применяемая для приготовления раствора. Меры безопасности при работе с твердыми щелочами. Работа с химической посудой и реактивами. Требования безопасности при работе с ядовитыми веществами и их растворами. Средства защиты, используемые в химических лабораториях. Практические занятия: Требования безопасности при работе с вредными, сильнодействующими и ядовитыми веществами.
5.	<b>Раздел 5. Метрология и измерения</b>	
5.1.	Метрология и теплотехнические измерения	Лекция: Общие сведения об измерениях. Основные методы и средства измерений. Погрешность и точность измерений. Рабочие и образцовые меры и приборы. Измерение температур и применяемые для этой цели средства. Термометры сопротивления, ртутные термометры, термоэлектрические термометры. Измерения давления и разряжения, применяемые для этой цели средства. Манометры, тягомеры, микроманометры сильфонные, пружинные, U-образные с заполнением ртутью и водой. Уровнемеры однокамерные, двухкамерные и емкостные. Сигнализаторы уровня. Расходомеры. Стандартные сужающие устройства, дроссельные шайбы, измерительные сопла, ротаметры. Электромагнитные расходомеры для жидкостей. Фотоэлектрические колориметры. Электрические солемеры. Кондуктометры. Устройство и принцип действия. Величина рН воды. рН-метры. Пламенный фотометр. Кремнемер. Натриймер. Приборы определения концентрации регенерирующих растворов. Жесткомеры. Кислородомеры. Практические занятия: Метрология и теплотехнические измерения.
6.	<b>Раздел 6. Требования пожарной и электробезопасности, охрана окружающей среды, оказание первой помощи</b>	
6.1.	Охрана окружающей среды	Лекция: Нормативные документы об охране природы. Конституция РФ об охране природы. Организация охраны природы в РФ. Понятия о ПДС и ПДК вредных веществ. Виды загрязнений и типы стоков, создаваемые тепловыми электрическими станциями. Сбросы засоленных вод при химических и термических методах обработки воды на ТЭС. Лимитирующие показатели вредности загрязняющих

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
		<p>примесей сточных вод. Очистка сточных вод обмывок поверхностей нагрева котлов и химических промывок.</p> <p>Практические занятия: Охрана окружающей среды.</p>
6.2.	Электробезопасность	<p>Лекция: Действие на организм электрического тока. Техника безопасности при обслуживании электродвигателей. Обращение с источниками тока. Правила безопасности.</p> <p>Практические занятия:</p>
6.3.	Оказание доврачебной помощи	<p>Лекция: Действия персонала при освобождении пострадавшего из-под действия электрического тока. Оказание доврачебной помощи при различных травмах на производстве: определение состояния пострадавшего, порядок проведения реанимационных мероприятий, оказание доврачебной помощи при отравлении газами, при обмороке, первая помощь при травмах, переломах, ожогах, отравлениях, обморожениях. Переноска пострадавших.</p> <p>Практические занятия:</p>
6.4.	Водно-химический режим и нормы качества рабочих сред для паровых, водогрейных котлов и котлов утилизаторов	<p>Контроль за ВХР. Структура ВПУ. Пуск (включение в работу) и останов (отключение) оборудования ТЭС. Устранение технологических неполадок ВХР. ВПУ и коррекционная обработка воды. ВХР энергоблоков СКД. Внутрикотловая обработка воды для котлов ЕЦ. Способы поддержания рН питательной воды. Задачи и содержание химического контроля на ТЭС. Нормы качества пара и воды для прямоточных котлов, котлов с ЕЦ и котлов утилизаторов. Качество котловой воды в зависимости от организации процесса испарения в барабане котла. Величина и виды продувок котла. Требования к качеству впрыска парохладителей. Качество конденсата пара, отработавшего в турбине, допустимые отклонения от норм. Качество обессоленной и добавочной воды для подпитки котлов. Требования к качеству конденсата пара, возвращаемого с производства и показатели сетевой воды и подпиточной воды открытых систем теплоснабжения.</p>
6.5.	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (в части обслуживания персонала химцехов сосудов, работающих под давлением)	<p>Перечень сосудов, на которые распространяются Правила. Технические данные, указываемые на табличке сосуда. Назначение трубопроводов в пределах сосудов, трассировка трубопроводов. Требования к персоналу, допускаемому к обслуживанию сосудов, работающих под избыточным давлением. Включение сосудов в работу. Обслуживание сосудов во время работы. Проведение гидравлических испытаний сосудов. Действия рабочих при проведении гидравлических испытаний, значения пробных давлений различных сосудов. Отключение сосудов, аварийный останов сосудов. Материалы, применяемые при изготовлении элементов корпуса сосудов, а также трубопроводов в пределах сосудов. Запорная арматура: задвижки высоких и сверхвысоких параметров. Клапаны (вентили, краны): воздушный, трехходовой, запорный. Дроссельно-регулирующая арматура. Клапан регулирующей игольчатый, клапан дроссельный золотниковый, клапан, регулирующий шибера типа, клапан поворотного типа. Паспорт арматуры. Окраска и надписи на арматуре и приводах. Управление</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
		<p>арматурой. Приводы арматуры: ручные, электрифицированные, гидравлические, пневматические, электромагнитные. Принципиальное устройство каждого типа привода и принцип его работы. Конструкция и принцип действия предохранительных устройств: главные предохранительные клапаны, клапаны импульсные и пружинные, клапаны обратные (поворотные, подъемные, вертикальные). Порядок и сроки проверки различных предохранительных устройств.</p>
6.6.	<p>Организация и проведение обходов и осмотров оборудования</p>	<p>Проведение обходов и осмотров оборудования и регистрация дефектов. Оформление доски проблем и дефектов. Маршрут обходов и осмотров оборудования. Ведомости регистрации обходов и осмотров. Форма еженедельного отчёта по посещаемости контрольных точек. Ведомости параметров оборудования. Сикер на месте обнаружения дефекта. Таблица списка отложенных дефектов. Форма доски проблем и дефектов. Матрица приоритетов дефектов. Определение статуса работы.</p>

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Общие требования к организации образовательного процесса

Теоретическое обучение проводится в форме лекций. Для самоконтроля слушатель обеспечивается экзаменационными вопросами итоговой аттестации, необходимыми нормативными правовыми актами, нормативными документами, раздаточным материалом в электронном виде или на бумажном носителе.

#### 3.2. Требования к квалификации педагогических кадров, привлекаемых к реализации программы

Преподаватели и специалисты, осуществляющие подготовку по данной программе, должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь среднее или высшее профессиональное образование;
- опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности данной программы, не менее 5 лет.

#### 3.3. Материально - технические условия реализации программы

№ п/п	Наименование специализированных кабинетов	Вид занятий	Перечень необходимого оборудования, программного обеспечения
1.	Учебные аудитории	Аудиторные занятия	Столы рабочие учебные; Стулья; Доска / флипчарт; Видеопроектор / телевизор; Экран для проектора; Персональные компьютеры; Программа Tight Vnc Viewer для просмотра видеороликов, презентаций, учебных материалов и т. д.

#### 3.4. Учебно-методическое обеспечение программы

##### 3.4.1. Нормативные и отраслевые документы

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены Приказом Минэнерго от 19.06.03г. № 229 (РД 34.20.501-03).
2. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования, утверждены Приказом Минэнерго России от 03.04.1997г. (РД 34.03.201-97).
3. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением, утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116;
4. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий, введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.04.2011г. № 41-ст (ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009).
5. Типовой эксплуатационный регламент водно-химического режима барабанных котлов высокого давления (СО 34.37.531-00).
6. Методические указания по контролю состояния основного оборудования тепловых электрических станций. Определение количества и химического состава отложений, утверждены



Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 11.12.2001г. (СО 34.37.306-2001).

7. Методические указания по консервации теплоэнергетического оборудования, утверждены Департаментом науки и техники РАО «ЕЭС России» 14.02.97г. (РД 34.20.591-97).

8. Методические указания. Нормы качества питательной воды и пара. Организация водно-химического режима и химического контроля паровых стационарных котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов, утверждены Минтяжмаш СССР от 01.07.1991г. (РД 24.032.01-91).

9. Методические указания. Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов, организация водно-химического режима и химического контроля, утверждены Минтяжмаш СССР от 01.07.1991г. (РД 24.031.120-91).

10. Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел, утверждены Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации (РД 34.43.105-89).

11. Типовая инструкция по охране труда лаборантов химического анализа, утверждена отделом охраны труда и техники безопасности Комитета электроэнергетики Минтопэнерго РФ от 26.01.93г. (РД 34.03.277-93).

12. Инструкция по организации и объему химического контроля водно-химического режима на тепловых электростанциях, утверждена приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.2003 г. № 276 (СО 153-34.37.303-2003).

13. Инструкция по организации и объему химического контроля водно-химического режима на тепловых электростанциях, утверждена Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.2003г. № 276 (СО 153-34.37.303-2003).

14. Основные требования к применению ионитов на водоподготовительных установках тепловых электростанций. Технологические рекомендации по диагностике их качества и выбору, утвержден ОАО «ВТИ» от 02.09.2005г. (СТО ВТИ 37.002-2005).

### 3.4.2. Учебная и техническая литература

1. Мещерский Н.А. Эксплуатация водоподготовительных установок электростанций. 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 408 с.

2. Стерман Л.С., Покровский В.Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС. М.: Энергоатомиздат, 1991. – 232 с.

3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов / Под ред. В.Я. Гиршфельда. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.

4. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике. М.: Издательство МЭИ, 2003. – 309 с.

5. Бойко Е. А., Деринг И. С., Охорзина Т. И. Котельные установки и парогенераторы (тепловой расчет парового котла): Учебное пособие / Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 96 с.

6. Пантелеев А.А., Рябчиков Б.Е., Жадан А.В. и др. Проектные решения водоподготовительных установок на основе мембранных технологий / Теплоэнергетика. 2012 г. № 7. С. 30-36.

7. Стерман Л.С., Покровский В.Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 328 с.

8. Субботина Н.П. Водный режим и химический контроль на ТЭС. 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 317 с.

9. Гурвич Я.А. Производственное обучение лаборантов-химиков. М. «Высшая школа». / Мурич Г.А. // Теплотехнические измерения. М.: «Энергия», 1986. – 280 с.

10. Мартынова О. И. Химический контроль на тепловых и атомных электростанциях: Учебной пособие для вузов. М.: Энергия; 1980г. – 405 с.

11. Кумсков В.Т., Покалюк А. И. Топливо и масла электрических станций. М.: Энергия, 1969. – 256 с.

12. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло. М.: Энергоиздат, 1983. – 256с.

## 4. ФОРМА АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 4.1. Общие положения

До начала обучения в Учебном центре проводится входное тестирование для определения уровня подготовки слушателя и определения тем, на которые необходимо сделать особое внимание в процессе обучения.

С целью контроля и оценки результатов подготовки и учета образовательных достижений предусматривается: текущий контроль и итоговая аттестация (экзамен).

Текущий контроль осуществляется преподавателями курса в виде устных опросов и оценки результатов выполненных работ в процессе проведения занятий.

Экзамен проводится в комиссии, состав которой определен приказом по организации. По результатам экзамена на основании протокола квалификационной комиссии обучаемому присваивается или подтверждается квалификация (профессия), разряд, соответствующий рабочему месту лаборанта химического анализа, согласно штатного расписания предприятия, и выдается удостоверение о повышении квалификации. При неудовлетворительном результате назначается повторный экзамен.

Результатом освоения программы является готовность слушателя к выполнению вида профессиональной деятельности: проведение анализов и испытаний, входящих в область функциональной ответственности (аккредитации) лаборатории, с целью диагностики оборудования методами химического анализа.

### 4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций

Результаты освоенные профессиональные компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК-1. Вести и контролировать технологический процесс химического очищения воды и регулирование параметров процесса по показаниям средств измерений и результатам химических анализов	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные технологические процессы и режимы ТЭС;</li><li>- элементарные основы общей химии;</li><li>- состав и свойства реагентов и фильтрующих материалов;</li><li>- основные способы механической и химической очистки воды;</li><li>- технологическую схему химводоочистки;</li><li>- методы и способы устранения неисправностей обслуживающего оборудования и контрольно-измерительных приборов;</li><li>- порядок проведения химического контроля за работой ХВО;</li><li>- режимы ведения технологических процессов ХВО;</li><li>- назначение и принцип работы аварийной сигнализации</li></ul>	Квалификационный экзамен
ПК-2. Обеспечивать исправную работу всей водоподготовительной системы, готовить оборудование к ремонту, приему из ремонта	<ul style="list-style-type: none"><li>- технологическую схему химводоочистки;</li><li>- элементарные основы общей химии;</li><li>- методы проведения химических анализов технологических вод;</li><li>- устройство и алгоритм</li></ul>	Квалификационный экзамен

	<p>функционирования обслуживаемого оборудования: фильтров, насосов, баков, дозаторов, запорной и регулирующей арматуры, приборов химконтроля и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и способы устранения неисправностей обслуживаемого водоподготовительной установки;</li> <li>– режимы ведения технологических процессов ХВО;</li> <li>– назначение и принцип работы аварийной сигнализации</li> </ul>	
<p>ПК-3. Организовать и вести водно-химический режим (далее – ВХР) и выполнять химических анализ питательной воды, конденсата, пара, воды теплосети</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок отбора проб, периодичность и время отбора проб;</li> <li>– коррекционных методов обработки питательной и котловой воды;</li> <li>– состава и свойств реагентов и фильтрующих материалов;</li> <li>– основных способов механической и химической очистки воды;</li> <li>– технологической схемы химводоочистки;</li> <li>– основных технологических процессов и режимов ТЭС;</li> <li>– элементарных основ общей химии;</li> <li>– состава и свойств реагентов и фильтрующих материалов;</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен</p>
<p>ПК-4. Выявлять неисправности в работе оборудования, арматуры, коммуникаций, приборов и принимать меры по их устранению</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– элементарных основ общей химии;</li> <li>– состава и свойств реагентов и фильтрующих материалов;</li> <li>– основных способов механической и химической очистки воды;</li> <li>– технологической схемы химводоочистки;</li> <li>– устройство и алгоритм функционирования обслуживаемого оборудования: фильтров, насосов, баков, дозаторов, запорной и регулирующей арматуры, приборов химконтроля и т.п.;</li> <li>– методов проведения химических анализов технологических вод</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен</p>
<p>ПК-5. Участвовать в пуске, останове и опробовании оборудования установок и ликвидации аварийных ситуаций</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические процессы и режимы ТЭС;</li> <li>– состав и свойства реагентов и фильтрующих материалов;</li> <li>– основные способы механической и химической очистки воды;</li> <li>– технологическую схему химводоочистки;</li> <li>– устройство и алгоритм функционирования обслуживаемого оборудования: фильтров, насосов, баков, дозаторов, запорной и регулирующей</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен</p>

## 5. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ:

Ведущий инженер учебно-методической группы  
Учебного центра ТГК филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» Балбукова Е.В.

### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Главный специалист  
службы эксплуатации электростанций  
департамента эксплуатации электростанций ПАО «ТГК-1» Федорченко Г.М.

Начальник химического цеха  
Северной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» Ярилова С.Д.

Инженер 1 категории химической лаборатории химического цеха  
Василеостровской ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» Миронова А.А.

Преподаватель Учебного центра ПАО «ТГК-1» Лапутько М.Л.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общая характеристика программы.....	2
1.1. Цель программы.....	2
1.2. Планируемые результаты обучения.....	2
1.3. Категория слушателей и требования к уровню их подготовки.....	3
1.4. Нормативные документы для разработки программы.....	3
1.5. Трудоемкость обучения.....	3
1.6. Режим занятий.....	4
1.7. Форма обучения.....	4
2. Содержание программы.....	5
2.1. Учебный план программы.....	5
2.2. Календарный учебный план.....	8
2.3. Рабочая программа.....	9
3. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	16
3.1. Общие требования к образовательному процессу.....	16
3.2. Требования к квалификации педагогических кадров, привлекаемых к реализации программы.....	16
3.3. Материально-технические условия реализации программы.....	16
3.4. Учебно-методическое обеспечение программы.....	16
3.4.1. Нормативные и отраслевые документы.....	16
3.4.2. Учебная и техническая литература.....	17
4. Форма аттестации и оценочные материалы.....	18
4.1. Общие положения.....	18
4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций.....	18
4.3. Фонд оценочных средств.....	20
5. Разработчики программы.....	21
6. Содержание.....	22