

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

«Утверждаю»

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

А.И. Воробьев  
2018 г.



**ПРОГРАММА  
подготовки новых рабочих по профессии  
«Аппаратчик химводоочистки электростанции»**

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

В.П. Плотникова  
2018 г.



Санкт-Петербург  
2018 г.

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель программы

Цель программы – подготовка новых рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции». В ходе реализации программы слушатель получает новые компетенции, необходимые для овладения профессией и повышения профессионального уровня. Слушатель, прошедший подготовку и итоговую аттестацию, может быть допущен к профессиональной деятельности в качестве аппаратчика химводоочистки электростанции 3 разряда в структурных подразделениях ПАО «ТГК-1».

## 1.2. Планируемые результаты освоения программы

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

ПК-1. Контролировать технологические процессы химического обессоливания воды.

ПК-2. Регулировать параметры процесса химводоочистки (далее – ХВО) по показаниям средств измерений и результатам химических анализов.

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

ПК-4. Готовить растворы реагентов по заданным методикам.

ПК-5. Соблюдать требования промышленной безопасности, электробезопасности, охраны труда.

### Планируемые результаты получения умений:

- контролировать технологические процессы ВХР, ХВО, теплосети;
- проводить отбор проб, определять показатели качества воды, обеспечивая качественное выполнение анализов;
- выполнять повторный анализ контролируемого объекта, при отклонении показателя от установленной нормы, с проверкой качества используемых реактивов;
- проводить анализ воздуха в газоопасных местах;
- проводить отмывку, взрыхление, регенерацию фильтров;
- выполнять нейтрализацию агрессивных вод ХВО на узле нейтрализации;
- следить за отсутствием выноса фильтрующего материала;
- определять необходимые концентрации и готовить рабочие растворы на узле коррекционной обработки;
- проводить обходы и осмотры оборудования и регистрировать дефекты;
- регистрировать в оперативной документации технологические показатели работы, переключения оборудования и результаты проведенных измерений, показания химического контроля, выявленных дефектов за время работы и обходов оборудования, поступающей информацией от др. подразделений;
- применять методы безопасного производства и работ при осмотре и проверках работы оборудования и контрольно-измерительных приборов;
- выявлять неисправности в работе оборудования, арматуры, коммуникаций, приборов;
- применять спецодежду и средства индивидуальной защиты;
- использовать первичные средства пожаротушения;
- оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.

## **Планируемые результаты получения знаний:**

- основных технологических процессов и режимов ТЭС;
- элементарных основ общей химии;
- состава и свойств реагентов и фильтрующих материалов;
- основных способов механической и химической очистки воды;
- технологической схемы химводоочистки;
- устройство и алгоритм функционирования обслуживаемого оборудования: фильтров, насосов, баков, дозаторов, запорной и регулирующей арматуры, приборов химконтроля и т.п.;
- методов проведения химических анализов технологических вод;
- методов и способов устранения неисправностей обслуживаемого оборудования и контрольно-измерительных приборов;
- коррекционных методов обработки питательной и котловой воды;
- режимов ведения технологических процессов ХВО;
- порядка проведения химического контроля за работой ХВО;
- порядка отбора проб, периодичность и время отбора проб;
- назначения и принципа работы аварийной сигнализации;
- методов и способов устранения неисправностей обслуживаемого водоподготовительной установки (далее – ВПУ).

### **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, прошедшие вводные инструктажи по охране труда и противопожарной безопасности, обучение пожарно-техническому минимуму согласно действующим нормативно-правовым актам и нормативно-техническим документам Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации и ПАО «ТГК-1».

Категория слушателей программы подготовки новых рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции» вновь принятые на работу или переведенные из другого структурного подразделения сотрудники в химический цех на должность аппаратчика химводоочистки электростанции.

Образовательная база для прохождения профессионального обучения – среднее общее, среднее и высшее образование.

### **1.5. Трудоемкость обучения**

Продолжительность обучения по программе подготовки новых рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции» составляет 176 академических часов и состоит из теоретического и производственного видов обучения. Теоретическое обучение в объеме 80 академических часов проводится в Учебном центре ПАО «ТГК-1». Производственное обучение в объеме 96 академических часов проходит по месту работы слушателя.

### **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 подготовки новых 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	6	8
<b>Модуль 1. Программа теоретического обучения</b>						
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы теплотехники</b>	<b>6</b>				текущий контроль (устный опрос)
1.1.	Теоретические основы теплотехники	2	2		ПК-1	
1.2.	Основы технического черчения и чтение чертежей	1	1		ПК-1	
1.3.	Основы электротехники	2	2		ПК-1	
1.4.	Материаловедение	1	1		ПК-1	
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Принцип работы и устройство тепловых электростанций</b>	<b>4</b>				текущий контроль (устный опрос)
2.1.	Принципиальная схема тепловой электростанции. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС	4	4		ПК-1	
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основы общей химии</b>	<b>10</b>				текущий контроль (устный опрос)
3.1.	Основы молекулярно-кинетической теории растворов	4	4		ПК-2	
3.2.	Методы количественного и качественного химического анализа воды	2	2		ПК-2	
3.3.	Показатели качества воды	4	4		ПК-2	
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ</b>	<b>20</b>				текущий контроль (устный опрос)
4.1.	Предварительная очистка воды	4	4		ПК-2	
4.2.	Физико-химические свойства ионитов	2	2		ПК-2	
4.3.	Физико-химические основы процессов ионного	2	2		ПК-2	

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч				Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия	СРС*		
1	2	3	4	5	6	7	8
	обмена						
4.4.	Конструкция и принцип действия ионообменных фильтров.	1	1			ПК-2	
4.5.	Обслуживание реагентных хозяйств	2	2			ПК-2	
4.6.	Эксплуатация ионообменных установок	4	4			ПК-2	
4.7.	Обработка воды с применением мембранных технологий	2	2			ПК-2	
4.8.	Удаление газов из воды	2	2			ПК-2	
4.9.	Автоматизированные системы ВПУ	1	1			ПК-2	
5.	<b>Раздел 5. Организация водно-химического режима ТЭС</b>	8					текущий контроль (устный опрос)
5.1.	Организация водно-химического режима котлов	1	1			ПК-3	
5.2.	Подготовка воды для подпитки теплосети	1	1			ПК-3	
5.3.	Термическое обессоливание воды	2	2			ПК-3	
5.4.	Обработка охлаждающей воды	1	1			ПК-3	
5.5.	Назначение и методы коррекционной обработки питательной и котловой воды	1	1			ПК-3	
5.6.	Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС	1	1			ПК-3	
6.	<b>Раздел 6. Обслуживание оборудования в химических цехах. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с вредными и ядовитыми веществами</b>	3					текущий контроль (устный опрос)
6.1.	Основные химические вещества, применяемые на ТЭС	1	1			ПК-4	
6.2.	Требования безопасности при работе с	2	2			ПК-4	



№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч				Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия	СРС*		
1	2	3	4	5	6	7	8
	вредными, сильнодействующими и ядовитыми веществами						
7.	Раздел 7. Метрология и измерения	4					текущий контроль (устный опрос)
7.1.	Метрология и теплотехнические измерения	4	4			ПК-4	
8.	Раздел 8. Требования промышленной и электробезопасности, охрана окружающей среды, оказание первой помощи	25					текущий контроль (устный опрос)
8.1.	Охрана окружающей среды	2	2			ПК-5	
8.2.	Электробезопасность	2	2			ПК-5	
8.3.	Оказание доврачебной помощи	4	4			ПК-5	
8.4.	Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, в части ведения водно-химического режима	8	8			ПК-5	
8.5.	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (в части обслуживания персоналом химцевых сосудов, работающих под давлением)	8	8			ПК-5	
8.6.	Организация и проведение обходов и осмотров оборудования	1	1			ПК-5	
<b>Модуль 2. Программа производственной практики</b>		<b>96</b>					текущий контроль (устный опрос)
9.	Раздел 9. Ознакомление с основным тепломеханическим оборудованием ТЭС	16					Самостоятельная работа под руководством наставника
9.1.	Устройство и работа основного, вспомогательного оборудования ТЭС	8		8		ПК-1	
9.2.	Организация воднохимического режима котлов	8		8		ПК-3	

№ п/л	Наименование разделов	Объем часов, ч			Профессиональные компетенции	Форма контроля	
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия			СРС*
1	2	3	4	5	6	7	8
10.	Раздел 10. Ознакомление с оборудованием химического цеха и методами химического анализа	72					
10.1.	Оборудование и схема водоподготовки химического цеха ТЭС	24		24		ПК-2	
10.2.	Оборудование лаборатории химического цеха. Методы химического анализа в лабораториях ТЭС	8		8		ПК-2, ПК-3	
10.3.	Реагентное хозяйство химического цеха	8		8		ПК-4	
10.4.	Коррекционные методы обработки воды на ТЭС	8		8		ПК-3, ПК-4	
10.5.	Вредные и ядовитые вещества, используемые в химическом цехе ТЭС	16		16		ПК-4, ПК-5	
10.6.	Подготовка воды для подпитки теплосети	8		8		ПК-3	
11.	Выполнение квалификационного задания	8			8		Квалификационное задание
<b>Всего часов программы</b>		<b>176</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>8</b>		
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>2</b>					Квалификационный экзамен
<b>Итого</b>		<b>178</b>					

СРС\* - самостоятельная работа слушателя



2.2. Календарный учебный план программы подготовки новых рабочих 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 неделя	Основы теплотехники	6	Лекции
	Принципиальная схема тепловой электростанции. Основное и вспомогательное оборудование	4	Лекции
	Основы общей химии	10	Лекции
2 неделя	Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ	20	Лекции
	Организация водно-химического режима ТЭС	8	Лекции
	Обслуживание оборудования в химических цехах. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с вредными и ядовитыми веществами	3	Лекции
	Метрология и измерения	4	Лекции
3 неделя	Требования промышленной и электробезопасности, охрана окружающей среды, оказание первой помощи	25	Лекции
	<b>Модуль 2. Программа производственной практики</b>		
3 неделя	Ознакомление с основным тепломеханическим оборудованием ТЭС	16	Практическое занятия

День/ неделя	Наименование разделов, дисциплин (модулей) и тем	Количество часов	Форма проведения занятий
1	2	3	4
4 неделя	Ознакомление с оборудованием химического цеха и методами химического анализа	24	Практическое занятие
	Ознакомление с оборудованием химического цеха и методами химического анализа	40	Практическое занятие
	Ознакомление с оборудованием химического цеха и методами химического анализа	8	Практическое занятие
5 неделя	Выполнение квалификационного задания	8	Квалификационное задание
	Итоговая аттестация	2	Квалификационное задание

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

2.3. Рабочая программа подготовки новых рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанций»

№ 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 теплотехники</b>	
1.1.	Теоретические основы теплотехники	<p>Лекция: Понятие о температуре тела и газа. Шкалы температур. Абсолютный нуль. Основные единицы измерения физических величин. Воздух и его состав. Давление воздуха и его измерение. Атмосферное давление, разрежение (вакуум). Абсолютное и избыточное давление. Приборы для измерения давления. Температура, приборы для измерения температуры. Изменение химических и теплофизических свойств воды (питательной, котловой, сетевой, подпиточной, химочищенной) при изменении температуры и давления. Свойства воды и водяного пара. Процесс превращения воды в водяной пар, температура насыщения, зависимость температуры насыщения от давления. Изменение удельного объема в процессе парообразования, теплота парообразования. Различия между влажным и насыщенным паром, степень сухости. Перегретый пар. Теплообмен (энтальпия, понятие энтропии). Изменение свойств пара при переходе к более высоким температурам и давлениям. Процесс конденсации пара. Изменение удельного объема пара при его конденсации.</p>
1.2.	Основы технического черчения и чтение чертежей	<p>Лекция: Условные обозначения на чертежах. Знание условных обозначений - непременное качество правильного составления и чтения чертежей. Обозначение на чертежах различных материалов; болтовых соединений; пружин; сварных швов и т.д. Условные обозначения на технологических схемах станционных трубопроводов и оборудования, химводоочистки. Чтение технических схем.</p>
1.3.	Основы электротехники	<p>Лекция: Общие сведения об электротехнике. Электрическое поле. Электрическое напряжение. Потенциал, проводники, диэлектрики, полупроводники. Электрическая цепь постоянного тока. Ток, напряжение, работа, мощность. Единицы измерения. Закон Ома. Электрическое сопротивление.</p>
1.4.	Материаловедение	<p>Лекция: Общие сведения о металлах, сплавах и их свойствах. Деление металлов на черные и цветные. Область применения металлов. Основные металлы, применяемые в энергетике. Высокотемпературная, низкотемпературная, кислородная коррозии и причины их возникновения. Эрозия элементов оборудования. Меры по предупреждению коррозии и эрозии. Обмуровочные материалы: шамот, диас, диатом. Их механические и химические свойства. Пределы использования. Определение пригодности. Контроль за состоянием обмуровки. Теплоизоляционные материалы: асбест и асбестовые изделия, шлаковата и др.</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
2.	Раздел 2. Принцип работы и устройство тепловых электростанций	
2.1.	Принципиальная схема тепловой электростанции. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС	<p>Лекция: Типы тепловых электростанций: конденсационные (производство электрической энергии) и теплоэлектроцентрали (производство тепловой и электрической энергии). Принципиальная схема тепловой электростанции. Типы котлов и процесс сгорания топлива. Твердое, жидкое и газообразное топливо. Принципиальная схема пароводяного тракта котла: экранные поверхности, пароперегреватель, водяной экономайзер. Паровая турбина как тепловой двигатель. Конденсационная установка турбины ее назначение и краткое описание. Деаэрационная установка: краткое описание устройства деаэратора, физические основы термической деаэрации. Прямоточные и оборотные системы охлаждения: пруды-охладители, градирни и брызгальные бассейны. Величина расхода охлаждающей воды на современных ТЭС. Закрытые и открытые системы горячего водоснабжения. Теплофикационная установка электростанции, ее назначение и различные схемы. Общие сведения о насосах, трубопроводах, запорной и регулирующей арматуре, контрольно-измерительных приборах паротурбинной электростанции.</p>
3.	Раздел 3. Основы общей химии	
3.1.	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>
3.2.	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,</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
3.3.	Показатели качества воды	<p>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> <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>
4.		<p><b>Раздел 4. Водоподготовительные установки ТЭС. Основные схемы ВПУ</b></p>
4.1.	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, флотагорах, магнезиальное 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>
4.2.	Физико-химические свойства ионитов	<p>Лекция: Иониты, их основные свойства; обменная емкость, селективность, осмотическая стабильность, химическая стойкость, термическая стойкость. Фракционный состав катионитов. Насыпной вес и набухаемость катионитов. Сильнокислотные и слабокислотные катиониты. Природа функциональных групп. Фракционный состав анионитов. Их насыпной вес и набухаемость. Природа функциональных групп.</p>
4.3.	Физико-химические основы процессов ионного обмена	<p>Лекция: 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. Понятие о регенерации ионообменных материалов. Проскок ионов в фильтрат - сигнал для отключения фильтра на регенерацию.</p>



№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
4.4.	Конструкция и принцип действия ионообменных фильтров.	Лекция: Подразделение фильтров: по крупности используемой фракции; по технологическому предназначению (катионитные, анионитные); по способу выполнения технологических операций (параллельно-точные, противоточные и т.п.).
4.5.	Обслуживание реагентных хозяйств	Лекция: Солевое хозяйство: сухое и мокрое хранение соли, солерастворитель и его использование, баки-мерники. Эжектор, конструкция, применение. Схема кислотного и щелочного хозяйства. Разгрузка и хранение кислоты и щелочи. Защита от коррозии.
4.6.	Эксплуатация ионообменных установок	Лекция: 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.
4.7.	Обработка воды с 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.
4.8.	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).
4.9.	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.
5.	<b>Раздел 5. Организация водно-химического режима ТЭС</b>	
5.1.	Организация водно-химического режима котлов	Лекция: Традиционные водно-химические режимы. Водно-химические режимы с применением амносодержащих 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

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
5.2.	Подготовка воды для подпитки теплосети	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. 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.
5.3.	Термическое обессоливание воды	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.
5.4.	Обработка охлаждающей воды	Лекция: Основные требования к качеству охлаждающей воды. Предотвращение образования в системе охлаждения отложений минерального и биологического характера, а также коррозии оборудования. Хлорирование охлаждающей воды.
5.5.	Назначение и методы коррекционной обработки питательной и котловой воды	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 теплоэлектростанциях. Автоматическое устройство для регулирования концентрации фосфатов.
5.6.	Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС	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.
6.	<b>Раздел 6. Обслуживание оборудования в химических цехах. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с вредными и ядовитыми веществами</b>	
6.1.	Основные химические вещества, применяемые на ТЭС	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.

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
6.2.	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.
7.	<b>Раздел 7. Метрология и измерения</b>	
7.1.	Метрология и теплотехнические измерения	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 pH воды. pH-метры. Пламенный фотометр. Кремнемер. Натриймер. Приборы определения концентрации регенерирующих растворов. Жесткомеры. Кислородомеры.
8.	<b>Раздел 8. Требования пожарной и электробезопасности, охрана окружающей среды, оказание первой помощи</b>	
8.1.	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 примесей сточных вод. Очистка сточных вод обмывок поверхностей нагрева котлов и химических промывок.
8.2.	Электробезопасность	Лекция: Действие на организм электрического тока. Техника безопасности при обслуживании электродвигателей. Обращение с источниками тока. Правила безопасности.
8.3.	Оказание доврачебной помощи	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



№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
8.4.	Водно-химический режим и нормы качества рабочих сред для паровых, водогрейных котлов и котлов утилизаторов	<p>отравлении газами, при обмороке, первая помощь при травмах, переломах, ожогах, отравлениях, обморожениях. Переноска пострадавших.</p> <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>
8.5.	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (в части обслуживания персонала химцевов 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 шиберного типа, клапан поворотного типа. Паспорт арматуры. Окраска и надписи на арматуре и приводах. Управление 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>
8.6.	Организация и проведение обходов и осмотров оборудования	<p>Проведение обходов и осмотров оборудования и регистрации 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>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
<b>Модуль 2. Программа производственной практики</b>		
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. Ознакомление с основным тепломеханическим оборудованием ТЭС</b>	
9.1.	Устройство и работа основного, вспомогательного оборудования ТЭС	<p>Практические занятия: Принципиальная схема пароводяного тракта котла; экранные поверхности, пароперегреватель, водяной экономайзер. Отличие прямооточного котла от барабанного. Типы котлов и процесс сгорания топлива. Паровая турбина как тепловой двигатель. Процесс преобразования в турбине тепловой энергии пара в кинетическую энергию пара и далее в механическую энергию вращения ротора. Конденсационная установка турбины ее назначение и краткое описание. Деаэрационная установка: краткое описание устройства деаэратора, физические основы термической деаэрации. Различия деаэраторов по назначению в зависимости от рабочего давления (вакуумные, атмосферные и деаэраторы высокого давления). Система охлаждения. Бойлерная установка электростанции. Общие сведения о насосах, трубопроводах, запорной и регулирующей арматуре, контрольно-измерительных приборах на электростанции.</p>
9.2.	Организация воднохимического режима котлов	<p>Практические занятия: Водно-химический режим тракта питательной воды. Задачи и виды водно-химического режима (ВХР) ТЭС. Принципы выбора водно-химического режима в зависимости от типа парогенераторов. Нормирование теплоносителя ТЭС для котлов среднего, высокого давления, энергоблоков сверхкритических параметров, блоков ПТУ с котлами-утилизаторами, водогрейных котлов. Освоение методик и методов выполнения химических анализов показателей качества конденсатно-питательного тракта. Требования ПТЭ к качеству питательной воды, насыщенного и перегретого пара, к качеству конденсата турбин. Узлы приготовления и дозирования растворов. Автоматическая система управления дозированием аммиака, гидразина и аммиака, кислорода, азота и аммиака, фосфатов, едкого натра, смесей аминов и др. Автоматический контроль за водно-химическим режимом тепловой сети. Схема автоматического регулирования водно-химического режима ТЭС.</p>
<b>Раздел 10. Ознакомление с оборудованием химического цеха и методами анализа</b>		
10.1.	Оборудование и схема водоподготовки химического цеха ТЭС	<p>Практические занятия: Схема предварительной очистки воды. Конструкция и принцип действия ионообменных фильтров. Обслуживание реагентных хозяйств ионитовой части ВПУ. Эксплуатация ионообменных установок. Освоение методик и методов выполнения химических анализов показателей качества воды по стадиям ВПУ</p>



№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
10.2	Оборудование лабораторий химического цеха. Методы химического анализа в лабораториях ТЭС	Практические занятия: Фотоэлектрические колориметры и спектрофотометры. Электрические солемеры. Кондуктометры. рН-метры. Пламенный фотометр. Кремнемер. Нагриммер. Приборы определения концентрации регенерирующих растворов. Жесткомеры. Кислородомеры. Газоанализаторы различной конструкции. Влагомеры. Методы качественного анализа. Методы количественного 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 визуальных методов количественного анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Электроды, применяемые в потенциометрии. Виды потенциометрических определений. Фотометрические методы анализа. Пламяфотометрия.
10.3.	Реагентное хозяйство химического цеха	Практические занятия: Солевое хозяйство: сухое и мокрое хранение соли, солерастворитель и его использование, баки-мерники. Эжектор, конструкция, применение. Схема кислотного и щелочного хозяйства. Разгрузка и хранение кислоты и щелочи. Защита от коррозии.
10.4.	Коррекционные методы обработки воды на ТЭС	Практические занятия: Ознакомление со схемами коррекционной обработки воды, применяемыми на станции. Коррекционные методы обработки воды: аммиак, гидразин и аммиак, кислород, кислород и аммиак, фосфаты, едкий натр, смеси аминов и др. Автоматическая система управления дозированием аммиака, гидразина и аммиака, кислорода, смеси аминов и др. Автоматическая система дозированием и др. Применение коррекционной обработки воды для предотвращения образования железистых и медистых отложений на поверхностях нагрева котлов. Применение коррекционной обработки воды для пассивирования поверхности металла и консервации оборудования. Особенности хранения и приготовления растворов. Ввод раствора в питательную воду. Определение содержания гидразина, аммиака и т.д. Норма минимальной защитной концентрации фосфат-иона в чистом и соленом отсеке. Схемы фосфатирования с помощью насосов-дозаторов. Приготовление раствора фосфатов в мешалке. Осветление его на механическом фильтре. Точки ввода раствора фосфатов. Ввод раствора фосфатов в линию добавочной воды на теплоэлектроцентралях. Автоматическое устройство для регулирования концентрации фосфатов.
10.5.	Вредные и ядовитые вещества, используемые в химическом цехе ТЭС	Практические занятия: Свойства опасных химических реагентов, применяемых на станции. Меры безопасности при работе с твердыми щелочами. Работа с химической посудой и реактивами. Требования безопасности при работе с ядовитыми веществами и их растворами. Способы нейтрализации и уборки пролитых кислот и щелочей. Способы утилизации отработанных реагентов и опасных веществ, применяемых в химической лаборатории станции. Средства защиты, используемые в химической лаборатории.

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
10.6.	Подготовка воды для подпитки теплосети	<p>Практические занятия: Ознакомление со схемой подготовки подпиточной воды и работой бойлерной установкой. Освоение методик и методов выполнения химических анализов показателей качества питьевой воды и воды ГВС. Основные требования к качеству охлаждающей воды. Закрытые и открытые системы горячего водоснабжения. Теплофикационная установка электростанции, ее назначение и различные схемы. Потери сетевой воды в городской сети и восполнение этих потерь. Схемы приготовления подпиточной воды на электростанции.</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.

Во время производственного обучения на рабочем месте сотрудник знакомится с устройством и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования химического цеха электростанции. По окончании обучения, слушатель выполняет квалификационное задание по индивидуальным специальным вопросам (темам), которые назначаются куратором Учебного центра. Задание включает в себя краткий (не более 5 страниц) письменный отчет по назначенной теме с описательной и графической частью (схемы).

#### 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 04.04.2011 г. № 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» 11.12.2001 г. (СО 34.37.306-2001).
7. Методические указания по консервации теплоэнергетического оборудования, утверждены Департаментом науки и техники РАО «ЕЭС России» 14.02.97 г. (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 01.07.1991 г. (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 01.07.1991 г. (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 26.01.93 г. (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 30.06.2003 г. № 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 02.09.2005 г. (СТО ВТИ 37.002-2005).
15. Водоподготовительные установки и ВХР ТЭС. Организация эксплуатации и техническое обслуживание. Нормы и требования. (СТО 70238424.27.100.027-2009)
16. Правила по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования, утверждены Приказом №310н МинТруда и Соцзащиты РФ от 23.06.2016 г.
17. Правила по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов, утверждены Приказом №371н МинТруда и Соцзащиты РФ от 19.04.2017 г.

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

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

11. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло. М.: Энергоиздат, 1983. - 256с.

#### 4. ФОРМА АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### 4.1. Общие положения

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

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

По окончании обучения в Учебном центре проводится итоговый квалификационный экзамен по проверке теоретических знаний и практических навыков обучающихся. Допуском к экзамену является качественное выполнение квалификационного задания и заполнения дневника по производственной практике в соответствии с учебной программой.

Экзамен проводится комиссией, состав которой определен приказом по организации. По результатам экзамена на основании протокола квалификационной комиссии обучаемому присваивается квалификация (профессия) аппаратчик химводоочистки электростанции 3 разряда и выдается удостоверение о прохождении профессионального обучения. При неудовлетворительной сдаче экзамена по ходатайству структурного подразделения, производившего направление на обучение, назначается повторный экзамен.

Результатом освоения программы является готовность слушателя к выполнению вида профессиональной деятельности: осуществление процесса водоочистки и водоподготовки.

##### 4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций

Результаты профессиональные компетенции	освоенные	Основные показатели результата	оценки	Формы и методы контроля и оценки
ПК-1. Контролировать технологические процессы химического обессоливания воды		<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> </ul>		Квалификационный экзамен



	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
<p>ПК-2. Регулировать параметры процесса химводоочистки по показаниям средств измерений и результатам химических анализов</p>	<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 функционирования обслуживаемого оборудования: фильтров, насосов, баков, дозаторов, запорной и регулирующей арматуры, приборов химконтроля и т.п.;</li> <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>	Квалификационный экзамен
<p>ПК-3. Вести водно-химический режим 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>	Квалификационный экзамен
<p>ПК-5. Готовить растворы реагентов и проводить химический анализ по заданным методикам</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>	Квалификационный экзамен

ПК-6. Соблюдать требования промышленной безопасности, электробезопасности, охраны труда	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применение спецодежды и средств индивидуальной защиты;</li> <li>- использование первичных средств пожаротушения;</li> <li>- оказание первой помощи пострадавшим на производстве</li> </ul>	текущий контроль (устный опрос)
---	---	---------------------------------

Оценка индивидуальных образовательных достижений производится по результатам итоговой аттестации в соответствии с таблицей.

№ п/п	Количество правильных ответов	Качественная оценка результатов	
		балл (отметка)	отметка в протоколе
1.	5 вопросов	5	Отлично
2.	4 вопроса	4	Хорошо
3.	3 вопроса	3	Удовлетворительно
4.	Менее 3-х вопросов	2	Не удовлетворительно

#### 4.3. Фонд оценочных средств

Для проведения квалификационного экзамена разработаны и утверждены экзаменационные билеты и перечень контрольных вопросов к программе подготовки новых рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки электростанции». Каждый билет содержит по пять вопросов.

## 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.....	9
2.3. Рабочая программа.....	11
3. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	21
3.1. Общие требования к образовательному процессу.....	21
3.2. Требования к квалификации педагогических кадров, привлекаемых к реализации программы.....	21
3.3. Материально-технические условия реализации программы.....	21
3.4. Учебно-методическое обеспечение программы.....	21
3.4.1. Нормативные и отраслевые документы.....	21
3.4.2. Учебная и техническая литература.....	22
4. Форма аттестации и оценочные материалы.....	23
4.1. Общие положения.....	23
4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций.....	23
4.3. Фонд оценочных средств.....	25
5. Разработчики программы.....	26
6. Содержание.....	27