

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

«Утверждаю»

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

А.И. Воробьев

«22» августа 2018 г.



**ПРОГРАММА  
повышения квалификации рабочих по профессии  
«Лаборант химического анализа»**

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

В.П. Плотникова

«22» августа 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.

Настоящая программа повышения квалификации рабочих по профессии «Лаборант химического анализа» разработана в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых актов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Данная профессия включена в действующий Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение.

## 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 должностным инструкциям, локальным нормативным документам, профессиональному стандарту 20.027 «Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами химического анализа», а именно:

ПК-1: Обеспечивать химический контроль питательной воды, ее составляющих, котловой воды, насыщенного и перегретого пара, воды теплосети, охлаждающей (циркуляционной) воды в соответствии с графиками химического контроля, режимными картами работы оборудования, планами работ.

ПК-2. Определять качества воды, пара, конденсата, воды теплосети, выполнять анализы в соответствии с утвержденными методиками, инструкциями, РД и ГОСТами.

ПК-3. Своевременно выявлять нарушения режимов работы водоподготовительного, теплоэнергетического и теплосетевого оборудования, приводящих к коррозии, накипеобразованию и отложениям на поверхностях нагрева, в результате качественного и объективного выполнения химических анализов.

ПК-4. Определять показатели качества воды, топлива, газов, трансформаторного масла на имеющихся в лаборатории приборах химического контроля.

ПК-5. Выполнять контроль качества ведения водно-химического режима теплосилового оборудования методами рН-метрии, ионометрии, фотометрии, ИК-спектрометрии, титрометрии и т.д.

### **Планируемые результаты повышения умений:**

- отбирать пробы пара, конденсата, воды, нефтепродуктов, топлива, газов в соответствии с нормативной документацией;
- оформлять акты отбора проб и результаты анализов в соответствии с методикой выполнения измерений;
- производить техническое обслуживание (проверка, калибровка, градуировка) измерительного оборудования и аппаратов, используемых в ХЛ;
- готовить титрованные и стандартные растворы, проверять работу дежурных лаборантов экспресс-лаборатории по качеству выполнения анализов, принимать участие в программе проведения внутрилабораторного контроля точности выполнения измерений;
- проводить химический контроль качества пара, конденсата, воды, нефтепродуктов, топлива, газов, трансформаторного масла;
- оценивать и анализировать результаты в соответствии с принятой в лаборатории системой контроля качества;
- проводить повторный анализ контролируемого объекта при отклонении показателя от установленной нормы или при несоответствии результатов требованиям системы контроля

качества;

- вести рабочие журналы и отчетную документацию по периодическому контролю за качеством водно-химического режима теплосилового оборудования в соответствии с требованиями к оформлению документации в аккредитованной лаборатории;
- пользоваться электронным средством обработки информации (персональным компьютером) и использовать его для оформления документации;
- выполнять работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации;
- проводить анализ воздуха в газоопасных местах при допуске ремонтного персонала к работе по нарядам.

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

- принцип работы и характеристики основного оборудования ТЭС;
- технологический процесс производства тепловой и электрической энергии;
- основы общей аналитической и физической химии;
- физико-химические методы анализа;
- основы разработки и выбора методики проведения анализа;
- методы измерений качества воды, топлива, газов нефтепродуктов, трансформаторного масла;
- методики проведения анализа простой, средней, высокой сложности и свойства применяемых реагентов;
- правила обращения с ядовитыми и горючими веществами;
- технико-экономические показатели работы ТЭС и показатели работы ХЛ;
- требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;
- технику отбора проб и проведения анализа;
- оборудование лаборатории и правила его эксплуатации, сроки поверки;
- конструкцию и порядок пользования применяемыми приборами, лабораторным оборудованием и приспособлениями;
- правила сборки лабораторных установок;
- правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования;
- правила ведения документации по оформлению результатов анализов;
- методы 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 20.027 «Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами химического анализа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 1161н от 28.12.2015 г.;
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 1, раздел «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства», утвержден постановлением Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 31.01.1985 № 31/3-30;
- Общероссийский классификатор специальностей по образованию, внесен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2007-ст от 08.12.2016 г.;
- Положение о системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром», утв. Приказом ПАО «Газпром» № 42 от 29.01.2016 г.;
- 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 проведением анализов и испытаний, входящих в область функциональной ответственности (аккредитации) лаборатории, с целью диагностики оборудования методами химического анализа, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

#### **1.5. Трудоемкость обучения**

Программа повышения квалификации включает теоретическое обучение продолжительностью 32 академических часов.

#### **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 работников по профессии «Лаборант химического анализа»

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч			Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Входное тестирование</b>						
1.	<b>Раздел 1. Принцип работы и устройство тепловых электростанций</b>	1				
1.1.	Принципиальная схема тепловой электростанции. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС	1	1		ПК-1	
2.	<b>Раздел 2. Методы аналитической химии</b>	6				текущий контроль (устный опрос)
2.1.	Основы молекулярно-кинетической теории растворов	2	2		ПК-1	
2.2.	Методы количественного и качественного химического анализа воды	4	3	1	ПК-1	
3.	<b>Раздел 3. Организация водно-химического режима ТЭС</b>	12				текущий контроль (устный опрос)
3.1.	Организация водно-химического режима котлов	2	2		ПК-2, ПК-3	
3.2.	Организация водного режима испарителей, тепловых сетей и систем охлаждения	2	2		ПК-2, ПК-3	
3.3.	Пусковые режимы и режимы консервации оборудования	2	2		ПК-2, ПК-3	
3.4.	Методы коррекционной обработки питательной и котловой воды. Автоматизация процессов обработки	2	1	1	ПК-2, ПК-3	
3.5.	Удаление газов из воды	1	1		ПК-2, ПК-3	
3.6.	Схемы и графики отбора проб. Устройство и обслуживание пробоотборных точек	2	2	1	ПК-2, ПК-3	

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов, ч			Профессиональные компетенции	Форма контроля
		Всего	Аудиторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
3.7.	Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС	1	1		ПК-2, ПК-3	
4.	<b>Раздел 4. Теоретические основы и методы определения основных показателей</b>	7				текущий контроль (устный опрос)
4.1.	Методы контроля энергетических масел	2	1	1	ПК-4	
4.2.	Химический контроль водородного охлаждения генераторов	1	1		ПК-4	
4.3.	Методы определения количества и химического состава отложений, образовавшихся в проточной части турбин и на поверхностях нагрева котлов. Химические очистки оборудования от отложений.	2	1	1	ПК-4	
4.4.	Методы контроля герметизирующих жидкостей (герметиков)	1	1		ПК-4	
4.5.	Методы контроля жидкого топлива	1	1		ПК-4	
5.	<b>Раздел 5. Оборудование химической лаборатории ТЭС</b>	6				текущий контроль (устный опрос)
5.1.	Техника лабораторных работ. Лабораторные приборы для проведения химических анализов	2	1	1	ПК-5	
5.2.	Требования безопасности при работе с вредными, сильнодействующими и ядовитыми веществами	2	2		ПК-5	
5.3.	Охрана окружающей среды	2	2		ПК-5	
<b>Всего часов программы</b>		<b>32</b>	<b>26</b>	<b>6</b>		
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>2</b>				квалификационный экзамен
<b>Итого</b>		<b>34</b>				

**2.2. Календарный учебный план программы повышения квалификации рабочих по профессии «Лаборант химического анализа»**

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
1 день	Входное тестирование		входной контроль (тестирование)
	Принцип работы и устройство тепловых электростанций	1	лекции
	Методы аналитической химии	6	лекции, практические занятия
2 день	Организация водно-химического режима ТЭС	1	лекции, практические занятия
	Организация водно-химического режима ТЭС	8	лекции, практические занятия
3 день	Организация водно-химического режима ТЭС	3	лекции, практические занятия
	Теоретические основы и методы определения основных показателей	5	лекции, практические занятия
4 день	Теоретические основы и методы определения основных показателей	2	лекции, практические занятия
	Оборудование химической лаборатории ТЭС	6	лекции, практические занятия
5 день	Итоговая аттестация	2	квалификационный экзамен

Конкретные даты занятий указываются в расписании, составляемом в соответствии с планом организации обучения по мере набора групп.

### 2.3. Рабочая программа повышения квалификации рабочих по профессии «Лаборант химического анализа»

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	Раздел 1. Принципы работы и устройство тепловых электростанций	
1.1.	Принципиальная схема тепловой электростанции. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС	<p>Лекция: Принципиальная схема пароводяного тракта котла: экранные поверхности, пароперегреватель, водяной экономайзер. Паровая турбина как тепловой двигатель. Деаэрационная установка. 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, различные схемы. Общие сведения о насосах, трубопроводах, запорной и регулирующей арматуре, контрольно-измерительных приборах паротурбинной электростанции.</p>
2.	Раздел 2. Методы аналитической химии	
2.1.	Основы кинетической теории растворов	<p>Лекция: Агрегатные состояния вещества. 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. 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>
2.2.	Методы количественного и качественного химического анализа воды	<p>Лекция: Химические методы анализа. Качественный химический анализ. Методы качественного анализа. Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. 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. Пламяфотометрия. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.</p> <p>Практическое занятие: Методы количественного и качественного химического анализа воды.</p>



№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
3.	Раздел 3. Организация водно-химического режима ТЭС	
3.1.	Организация водно-химического режима котлов	<p>Лекции: 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 накипобразования. 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.</p>
3.2.	Организация водного режима испарителей, тепловых сетей и систем охлаждения	<p>Лекция: Водно-химический режим испарителей, нормы качества дистиллята испарителей. Водно-химический режим тепловых сетей, нормы качества сетевой и подпиточной воды на электростанции. Установки силикатирования сетевой воды. Водно-химический режим систем охлаждения конденсаторов турбин, нормы качества охлаждающей воды. Борьба с биологическими отложениями и накипью в конденсаторе. Предотвращение образования в системе охлаждения отложений минерального и биологического характера, а также коррозии оборудования. Хлорирование охлаждающей воды. Обработка воды реагентами, в магнитном и акустическом полях для предотвращения отложений в охлаждающей системе в зависимости от коэффициента концентрирования.</p>
3.3.	Пусковые режимы и режимы консервации оборудования	<p>Лекция: Предпусковая химическая очистка котла. Приемка на чистоту котла. Первичные водные отмыски различных участков тепловой схемы с учетом примененного химического реагента и пассивации после предпусковой очистки. Требования к качеству воды и пара при пусковых операциях. Эксплуатационные химические очистки. Способы консервации теплоэнергетического оборудования. Проведение расконсервации оборудования.</p>
3.4.	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. Определенные содержания гидразина. Нормы 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 теплоэлектростанциях. Автоматическое устройство для регулирования концентрации фосфатов. Практические занятия: Методы коррекционной обработки питательной и котловой воды</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
3.5.	Удаление газов из воды	Лекция: Десорбция CO <sub>2</sub> после Н-катионирования (декарбонизатор). Химические методы удаления газов из воды (обескислороживание питательной воды).
3.6.	Схемы и графики отбора проб. Устройство и обслуживание пробоотборных точек	Лекция: Периодичность отбора проб пара и воды. Условия получения представительных проб. Техника отбора проб. Места отбора проб, холодильники на линии отбора проб. Требования, предъявляемые к пробоотборным линиям, к оборудованию для отбора проб, к способам и условиям хранения проб. Подготовка емкостей для отбора проб. Сроки выполнения анализов.
3.7.	Организация мониторинга водно-химического режима на ТЭС	Практические занятия: Схемы и графики отбора проб. Устройство и обслуживание пробоотборных точек 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 расстоечный период, период останова и консервации оборудования.
4.	<b>Раздел 4. Теоретические основы и методы определения основных показателей</b>	
4.1.	Методы контроля энергетических масел	Лекция: Основные физико-химические свойства турбинного, трансформаторного масла. Отбор проб масла. Контроль состояния масла в процессе эксплуатации. Масла нефтяные, синтетические (турбинные, изоляционные, компрессорные), смазки, присадки к маслам, типы масел, применяемых на электростанции. Оперативный и периодический контроль качества турбинного и трансформаторного масла. Показатели качества. Практические занятия: Методы контроля энергетических масел
4.2.	Химический контроль охлаждения генераторов	Лекция: Методы контроля чистоты водорода в корпусе генератора. Методы контроля содержания водорода в картерах подшипников, сливных маслопроводах уплотнений вала с воздушной стороны, маслобаках, комплектных экранированных токопроводах и кожухах линейных и нулевых выводов. Методы контроля содержания кислорода в баке продувки, в поплавковом гидрозатворе, водородоотделительном баке маслоочистительной установки. Методы контроля влажности водорода, содержания кислорода в водороде, содержания водорода в кислороде. Контроль чистоты газов в электролизной установке.
4.3.	Методы определения количества и химического состава отложений, образовавшихся в проточной части турбин и на поверхностях нагрева котлов. Химические очистки	Лекция: Вырезка образцов. Отбор проб отложений. Подготовка к анализу. Определение удельной загрязненности. Определение качественного состава отложений. Методики химических анализов качественного состава отложений. Оценка водно-химического режима по скорости роста, количеству и качеству отложений.

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательно-технологий и рекомендуемой литературы
	оборудования от отложений.	
4.4.	Методы контроля герметизирующих жидкостей (герметиков)	Лекция: Методы контроля герметизирующих жидкостей: визуальный, органолептический, фильтрация. Основные показатели качества герметизирующих жидкостей.
4.5.	Методы контроля жидкого топлива	Лекция: Отбор проб мазута из цистерн, резервуаров. Отбор суточных проб из мазутопровода. Основные физико-химические характеристики мазута. Методы анализа жидкого топлива.
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Оборудование химической лаборатории ТЭС</b>	
5.1.	Техника лабораторных работ. Лабораторные приборы для проведения химических анализов	<p>Лекция: Оборудование химических лабораторий: вытяжные шкафы с принудительной вентиляцией и фиксированными створками, рабочие столы (требования к поверхности рабочих столов), водяные краны на столах и шкафах. Титрование, титрованные растворы. Титры и поправочные коэффициенты. Фиксаналы. Исходные вещества. Расчеты при объемно-аналитических определениях жесткости, щелочности, кислотности. Понятие об индикаторах. Индикаторы при определении кислотности и щелочности. Изменение цвета индикатора в зависимости от pH. Основные индикаторы, употребляемые при анализах воды (метилоранж, фенолфталеин смешанный индикатор) и области их перехода. Индикаторы, употребляемые при других определениях (жесткости, содержания хлоридов, железа, меди и т.д.). Законы колориметрии. Фотоэлектрические колориметры и спектрофотометры. Зависимость между интенсивностью окраски раствора и показаниями фотокolorиметра. Построение расчетных (калибровочных) кривых. Условия колориметрирования. Солеосодержание воды. Электрические солемеры. Кондуктометры. Устройство и принцип действия. Величина pH воды. pH-метры. Пламенный фотометр. Кремнемер. Натриймер. Приборы определения концентрации регенерирующих растворов. Жесткомеры. Кислородомеры. Определение минимальных величин жесткости методом сравнения со шкалой. Определение кремнекислоты, ионов натрия. Определение концентрации железа. Определение концентрации меди. Газоанализаторы различной конструкции. Влагомеры.</p> <p>Практическое занятие: Техника лабораторных работ. Лабораторные приборы для проведения химических анализов</p>
5.2.	Требования безопасности при работе с вредными, и сильнодействующими и ядовитыми веществами	<p>Лекция: Свойства опасных химических реагентов, применяемых на ТЭС (серная кислота, щелочи, гидразин и др.) Меры безопасности при транспортировке кислот со склада на рабочее место. Техника безопасности при работе с химическими реактивами. Меры безопасности при приготовлении растворов кислот. Посуда, применяемая для приготовления растворов кислот. Меры безопасности при работе с твердыми щелочами и растворами щелочей. Работа с химической посудой и реактивами. Требования безопасности при работе с ядовитыми веществами и их растворами. Способы нейтрализации и уборки</p>

№ темы	Наименование разделов	Содержание обучения: наименование и тематика практических занятий, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
		<p>пролитых кислот и щелочей. Способы утилизации отработанных реагентов и опасных веществ, применяемых в химической лаборатории ТЭЦ. Меры безопасности при взвешивании сыпучих веществ. Требования безопасности к лабораторной посуде. Требования безопасности к размещению и хранению химических веществ в лаборатории. Средства защиты, используемые в химических лабораториях. Правила ухода и периодичность замены средств индивидуальной защиты. Требования к спецодежде.</p>
5.3.	Охрана окружающей среды	<p>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.</p>

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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

Теоретическое обучение проводится в форме лекций. Для самоконтроля учащиеся обеспечиваются 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». / Мурин 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: Обеспечивать химического контроля питательной воды, ее составляющих, котловой воды, насыщенного и перегретого пара, воды теплосети, охлаждающей (циркуляционной) воды в соответствии с графиками химического контроля, режимными картами работы оборудования, планами работ	– принцип работы и характеристики основного оборудования ТЭС; – технологический процесс производства тепловой и электрической энергии; – основы общей аналитической и физической химии; – физико-химические методы анализа; – методики проведения анализа простой, средней, высокой сложности и свойства применяемых реагентов;	Квалификационный экзамен
ПК-2. Определять качества воды, пара, конденсата, воды теплосети, выполнять анализы в соответствии с утвержденными методиками, инструкциями, РД и ГОСТами	– основы разработки и выбора методики проведения анализа; – методы измерений качества воды, топлива, газов нефтепродуктов, трансформаторного масла; – методики проведения анализа простой, средней, высокой сложности и свойства применяемых реагентов;	Квалификационный экзамен

Результаты освоенные профессиональные компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК-3. Своевременно выявлять нарушения режимов работы водоподготовительного, теплоэнергетического и теплосетевого оборудования, приводящих к коррозии, накипеобразованию и отложениям на поверхностях нагрева, в результате качественного и объективного выполнения химических анализов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основы разработки и выбора методики проведения анализа;</li> <li>– технико-экономические показатели работы ТЭС и показатели работы ХЛ;</li> <li>– правила обращения с ядовитыми и горючими веществами;</li> <li>– методики проведения анализа простой, средней, высокой сложности и свойства применяемых реагентов</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен</p>
<p>ПК-4. Определять показатели качества воды, топлива, газов, трансформаторного масла на имеющихся в лаборатории приборах химического контроля</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– конструкцию и порядок пользования применяемыми приборами, лабораторным оборудованием и приспособлениями;</li> <li>– методы измерений качества воды, топлива, газов нефтепродуктов, трансформаторного масла;</li> <li>– методики проведения анализа простой, средней, высокой сложности и свойства применяемых реагентов;</li> <li>– требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;</li> <li>– технику отбора проб и проведения анализа;</li> <li>– оборудование лаборатории и правила его эксплуатации, сроки поверки;</li> <li>– методы автоматизированной обработки информации</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен</p>
<p>ПК-5. Выполнять контроль качества ведения водно-химического режима теплосилового оборудования методами рН-метрии, ионометрии, фотометрии, ИК-спектрометрии, титрометрии и т.д.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– конструкцию и порядок пользования применяемыми приборами, лабораторным оборудованием и приспособлениями;</li> <li>– основы разработки и выбора методики проведения анализа;</li> <li>– правила обращения с ядовитыми и горючими веществами;</li> <li>– методики проведения анализа простой, средней, высокой сложности и свойства применяемых реагентов;</li> <li>– правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>– правила сборки лабораторных установок;</li> <li>– оборудование лаборатории и правила его эксплуатации, сроки поверки</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен</p>



Оценка индивидуальных образовательных достижений производится по итогам текущего контроля и 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 повышения квалификации рабочих по профессии «Лаборант химического анализа». Каждый билет содержит по пять вопросов.

## 5. 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.....	4
1.5. Трудоемкость обучения.....	4
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.....	7
2.3. Рабочая программа.....	8
3. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	13
3.1. Общие требования к образовательному процессу.....	13
3.2. Требования к квалификации педагогических кадров, привлекаемых к реализации программы.....	13
3.3. Материально-технические условия реализации программы.....	13
3.4. Учебно-методическое обеспечение программы.....	13
3.4.1. Нормативные и отраслевые документы.....	13
3.4.2. Учебная и техническая литература.....	14
4. Форма аттестации и оценочные материалы.....	15
4.1. Общие положения.....	15
4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций.....	15
4.3. Фонд оценочных средств.....	17
5. Содержание.....	18
6. Разработчики программы.....	19

## 6. 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 химической лаборатории химического цеха  
Правобережная ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» Макарова Н.А.

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