

**ПАО «Мосэнерго»**  
**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель учебного центра  
ПАО «Мосэнерго»



Е.П. Русина  
2022 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Программа профессиональной переподготовки рабочих по профессии  
Лаборант химического анализа 3 разряда

**Москва**  
**2022**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1 Цель реализации программы

Программа разработана для подготовки лаборантов химического анализа (уровень квалификации – 3).

Реализация программы направлена на получение компетенций для выполнения вида профессиональной деятельности: химический анализ объектов исследований тепловой электрической станции (далее - ТЭС).

Цель программы: получение новых профессиональных компетенций, необходимых для выполнения работ по осуществлению химического контроля качества топлива, масел, газа, воды и контроль водно-химического режима, направленный на обеспечение безаварийной и надежной работы оборудования ТЭС.

## 1.2 Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие профессиональные компетенции необходимые для выполнения трудовых функций:

1. «А» Оперативный химический контроль объектов испытаний ТЭС.

Лаборант химического анализа 3 разряда (лаборатория оперативного химического контроля или экспресс-лаборатории):

Наименование	Код
Оперативного химического контроля воды технологической ТЭС	А/01.3
Оперативного химического контроля загазованности, газов технологических установок и загазованности помещений, воздуха рабочей зоны, параметров производственной среды, атмосферного воздуха и промышленных выбросов ТЭС	А/02.3
Оперативного химического контроля топлива, золы, уноса и шлаков ТЭС	А/03.3
Оперативного химического контроля масел ТЭС	А/04.3

2. «В» по проведению расширенного химического контроля объектов испытаний ТЭС

Лаборант химического анализа 3 разряда (дневная химическая лаборатория):

Расширенного химического контроля воды технологической, консервирующих и отмывочных растворов, поступающих реагентов и фильтрующих материалов ТЭС	В/01.3
Расширенного химического контроля сточных вод, воды природной и питьевой ТЭС	В/02.3
Расширенного химического контроля загазованности, газов технологических установок и загазованности помещений, воздуха рабочей зоны, параметров производственной среды, атмосферного воздуха и промышленных выбросов ТЭС	В/03.3
Расширенного химического контроля топлива, золы, уноса и шлаков ТЭС	В/04.3
Расширенного химического контроля масел ТЭС	В/05.3

Соответствующие трудовые действия, знания и умения для каждой трудовой функции указаны в Профессиональном стандарте «Работник по химическому анализу тепловой электростанции», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08 июня 2021 г. N 377н.

## 1.3 Нормативно-правовые основы составления программы

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,
- Приказ Министерства образования и науки № 438 от 26 августа 2020 года «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»,

- Профессиональный стандарт «Работник по химическому анализу тепловой электростанции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08 июня 2021 г. N 377н,
- Перечень профессий рабочих, должностей служащих по которым осуществляется профессиональное обучение утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 513 от 02 июля 2013 г. № 513,
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), утвержденный Постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата ВЦСПС от 31 января 1985 г. № 31/3-30,
- Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ от 22 сентября 2020 г. № 796,

#### **1.4 Категория обучающихся**

К освоению программы допускаются лица, имеющие профессию рабочего, профессии рабочих, среднее профессиональное или высшее образование

#### **1.5 Срок обучения**

Трудоёмкость обучения по данной программе – 264 часов. Из них теоретическое обучение – 88 часов, практика – 160 часа. На итоговую аттестацию отводится 16 часов – 8 часов на проверку теоретических знаний, 8 часов на квалификационную пробную работу.

#### **1.6 Форма обучения**

Форма обучения – очная.

#### **1.7 Режим занятий**

8 часов в день (в соответствии с расписанием).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	В том числе аудиторных часов		СРС	Профессиональные компетенции	Форма контроля
			Лекционные занятия	Практические занятия			
1	Теоретическое обучение	88	88	-	-	A/01.3, A/02.3, A/03.3, A/04.3, B/01.3, B/02.3, B/03.3, B/04.3, B/05.3	-
1.1	Введение в профессию. Общие сведения о тепловой электростанции.	4	4	-	-	-	-
1.2	Общетехнический курс	36	36	-	-	-	устный опрос
1.2.1	Основные сведения по общей химии	8	8	-	-	-	-
1.2.2	Теоретические основы аналитической химии	8	8	-	-	-	-
1.2.3	Основа качественного анализа	8	8	-	-	-	-
1.2.4	Основа количественного анализа	4	4	-	-	-	-
1.2.5	Технический анализ в производстве	8	8	-	-	-	-
1.3	Специальный курс	44	44	-	-	-	устный опрос
1.3.1	Качество природных и технологических вод. Классификация сточных вод.	8	8	-	-	-	-
1.3.2	Химический контроль	4	4	-	-	-	-
1.3.3	Теоретические основы методов химконтроля	16	16	-	-	-	-
1.3.7	Методы и приборы контроля качества масла	8	8	-	-	-	-
1.3.8	Внутрилабораторный контроль качества выполняемых измерений	4	4	-	-	-	-
1.4	Требования охраны труда и пожарной безопасности	8	8	-	-	-	-
1.4.1	Охрана труда на энергетическом предприятии	6	6	-	-	-	-
1.4.2	Пожарная безопасность	2	2	-	-	-	-

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	В том числе аудиторных часов		СРС	Профессиональные компетенции	Форма контроля
			Лекционные занятия	Практические занятия			
2	<b>Практика</b>	160	-	160	-	A/01.3, A/02.3, A/03.3, A/04.3, B/01.3, B/02.3, B/03.3, B/04.3, B/05.3	устный опрос
2.1	Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ и ознакомление с оборудованием лаборатории	8	-	8	-	-	-
2.2	Проведение проверки технического состояния аналитического оборудования, установок и приборов для химического анализа объектов испытаний ТЭС	40	-	40	-	-	-
2.3	Подготовка реактивов и расходных материалов для выполнения анализов химического объектов испытаний ТЭС. Теоретические основы методов химконтроля	40	-	40	-	-	-
2.4	Самостоятельное выполнение работ по профессии	72	-	72	-	-	-
3	<b>Квалификационный экзамен</b>	16	8	8	-	A/01.3, A/02.3, A/03.3, A/04.3, B/01.3, B/02.3, B/03.3, B/04.3, B/05.3	-
3.1	Практический квалификационный экзамен	8	-	8	-	-	квалификационная работа
3.2	Проверка теоретических знаний	8	8	-	-	-	квалификационный экзамен
<b>ИТОГО:</b>		<b>264</b>	<b>96</b>	<b>168</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 2.2 Календарный учебный график

День	Наименование разделов, дисциплин и тем	По программе	Всего, часов	Форма проведения занятий
	<b>Теоретическое обучение</b>			
<b>1-й день*</b>	Введение в профессию. Общие сведения о тепловой электростанции. Основные сведения по общей химии	4 4	8 час.	Лекции
<b>2-й день</b>	Основные сведения по общей химии Теоретические основы аналитической химии	4 4	8 час.	Лекции
<b>3-й день</b>	Теоретические основы аналитической химии Основы качественного анализа	4 4	8 час.	Лекции
<b>4-й день</b>	Основы качественного анализа Основы количественного анализа	4 4	8 час.	Лекции
<b>5-й день</b>	Технический анализ в производстве	8	8 час.	Лекции
<b>6-й день</b>	<b>Специальный курс</b> Качество природных и технологических вод. Классификация сточных вод.	8	8 час.	Лекции
<b>7-й день</b>	Химический контроль Теоретические основы методов химконтроля	4 4	8 час.	Лекции
<b>8-й день</b>	Теоретические основы методов химконтроля	8	8 час.	Лекции
<b>9-й день</b>	Теоретические основы методов химконтроля Методы и приборы контроля качества масла	4 4	8 час.	Лекции
<b>10-й день</b>	Методы и приборы контроля качества масла Внутрилабораторный контроль качества выполняемых измерений	4 4	8 час.	Лекции
<b>11-й день</b>	Охрана труда на энергетическом предприятии	6	8 час.	Лекции

День	Наименование разделов, дисциплин и тем	По программе	Всего, часов	Форма проведения занятий
	Пожарная безопасность	2		
	<b>Производственное обучение на рабочем месте</b>			
12-й день	Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ и ознакомление с оборудованием лаборатории	8	8 час.	Практическое обучение на рабочем месте
13–17-й день	Проведение проверки технического состояния аналитического оборудования, установок и приборов для химического анализа объектов испытаний ТЭС	40	40 час.	Практическое обучение на рабочем месте
18–22-й день	Подготовка реактивов и расходных материалов для выполнения анализов химического объектов испытаний ТЭС. Теоретические основы методов химконтроля	40	40 час.	Практическое обучение на рабочем месте
23–31-й день	Самостоятельное выполнение работ по профессии	72	72 час.	Практическое обучение на рабочем месте
32-й день	<b>Итоговая аттестация</b> Практический квалификационный экзамен	8	8 час.	Выполнение квалификационной пробной работы
33-й день	Проверка теоретических знаний	8	8 час.	Практические занятия
	<b>Итого:</b>	<b>264</b>		

### 2.3 Учебная программа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.	Теоретическое обучение	
2.	Введение в профессию. Общие сведения о тепловой электростанции.	<p><b>Лекция:</b>  Ознакомление учащихся с целями и задачами обучения. Ознакомление с учебной программой.  Квалификационная характеристика. Виды выполняемых работ.  Типы электростанций. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ, назначение основного и вспомогательного оборудования.  Организация водно-химического режима. Реагенты, применяемые для коррекционной обработки конденсатно-питательного тракта и котловой воды.</p>

<b>Содержание обучения</b>	
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>
	<p>Назначение и схемы водоподготовительных установок.</p> <p>Основные задачи химических лабораторий (дневной и экспресс-лаборатории). Помещение и оборудование дневной и экспресс лабораторий химанализа воды на примере лабораторий энергопредприятия</p>
3.	<b>Общетехнический курс</b>
4.	Основные сведения по общей химии
	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Вещества. Молекулы и атомы. Химические элементы. Символы химических элементов. Чистые вещества и смеси. Простые и сложные вещества. Явления физические и химические. Химические реакции, их признаки. Атомно-молекулярное учение. Законы сохранения массы вещества. Химические уравнения. Типы химических реакций.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов.</p> <p>Основы органической химии. Органическая химия – химия соединений углерода. Теория химического строения органических веществ.</p>
5.	Теоретические основы аналитической химии
	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ. Задачи аналитической химии по аналитическому контролю технологических процессов. Классификация химических реактивов по чистоте.</p> <p>Общие представления о растворах, растворимости газов, жидкостей и твердых веществ. Способы выражения концентрации растворов. Основные типы химического равновесия. Общие понятия о скорости химической реакции.</p> <p>Теория электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей.</p> <p>Направление химических реакций в водных растворах. Равновесия в водных растворах слабой кислоты. Реакции осаждения в химическом анализе. Понятие о полноте осаждения. Производство растворимости. Методы количественного анализа, их классификация.</p>
6.	Основы качественного анализа
	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Задачи качественного анализа, химические, физические и физико-химические методы. Характерные реакции катионов и анионов. Классификация ионов и деление их на аналитические группы. Дробный и систематический ход анализа. Характеристика аналитической реакции: чувствительность и избирательность. Применение реакций образования осадка, окрашенных соединений, выделения газа в методах обнаружения. Посуда, реактивы и приборы в методах обнаружения и идентификации.</p>
7.	Основы количественного анализа
	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Общие понятия о количественном анализе и его задачах. Классификация методов. Химические, физико-химические и физические методы анализа; их характеристики и основные предъявляемые требования. Современные направления развития количественного анализа. Отбор пробы. Теоретические основы гравиметрического анализа: осаждаемая и весовая формы, полнота осаждения, чистота осадка, выбор</p>



№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
8.	Технический анализ в производстве	<p>промывной жидкости. Весы и взвешивание. Объемный метод анализа, основные отличия гравиметрического и объемного методов.</p> <p><b>Лекция:</b>  Назначение и методы технического анализа. Отбор средней пробы твердых и жидких веществ. Методы определения влаги высушиванием.  Методы определения плотности жидкостей с помощью ареометров и весов.  Методы определения температуры вспышки и воспламенения в приборах открытого и закрытого типов. Вязкость абсолютная, относительная, кинематическая и условная. Методы определения фракционного состава нефтепродуктов перегонкой на стандартном приборе по Энглеру. Определение плотности, вязкости и цвета. Методы газового анализа.  Хроматографический метод анализа природного газа. Сущность метода. Правила отбора пробы. Градуировка хроматографа.  Количественный анализ накипаей и отложений.</p>
9.	Специальный курс	
10.	Качество природных и технологических вод. Классификация сточных вод.	<p><b>Лекция:</b>  Качество природных и технологических вод. Примеси природных вод, их характеристика и классификация. Ионный состав воды (катионы и анионы), взвешенные и коллоидные вещества; показатели качества воды (щелочность, жесткость, хлориды, сульфаты, значение рН и др.). Нормы качества питательной воды, пара, конденсата и др.  Водные растворы и их свойства, диссоциация растворов; способы выражения концентрации растворов (процентная, молярная, нормальная); титрованные, буферные и др. растворы, индикаторы.  Классификация сточных вод электростанции. Характеристики постоянных и периодических стоков электростанции; контролируемые показатели состава сточных вод; объем и схемы химического контроля за качеством сточных вод.  Задачи и объем химического контроля подземных вод. Основные показатели качества подземных вод. Организация и правила отбора проб из пьезометрических скважин. Оформление результатов анализа подземных вод.</p>
11.	Химический контроль	<p><b>Лекция:</b>  Схемы химического контроля барабанных и прямоточных котлов; правила отбора проб, требования к лабораторной посуде и др. Методы химического контроля.  Основные метрологические характеристики методов химического анализа. Современные требования к системе химконтроля. Ведение расчетов и документации при производстве химанализов.</p>
12.	Теоретические основы методов химконтроля	<p><b>Лекция:</b>  Общие положения. Теоретические основы методов количественного химического анализа, применяемого</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>при химическом контроле природных и сточных вод.</p> <p>Объемные методы анализа. Классификация объемных методов анализа по типу проводимой реакции: нейтрализации, осаждения и комплексообразования, окисления-восстановления.</p> <p>Понятие о точке эквивалентности. Назначение и типы индикаторов. Требования, предъявляемые к мерной посуде. Приготовление растворов, способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Фотоколориметрический метод анализа - измерение оптической плотности окрашенных растворов, чувствительность и погрешность метода. Оптические свойства жидкости. Зависимость оптической плотности раствора от концентрации растворенного вещества.</p> <p>Гравиметрический анализ.</p> <p>Сущность гравиметрии. Полнога осаждения. Чистота осадка. Расчеты в гравиметрическом анализе.</p> <p>Основы кондуктометрии и потенциометрии, удельная электрическая проводимость и величина рН, особенности определения рН в сильно разбавленных растворах. Понятие о разности электрических потенциалов двух электродов, находящихся в растворе электролита и ее зависимости от активной концентрации контролируемых ионов. Основные типы электродов. Влияние температуры на измерение активности водородных ионов.</p> <p>Основные методы контроля содержания нефтепродуктов в воде. Понятие о нефтепродуктах. Методы определения нефтепродуктов.</p> <p>Устройство и принцип действия лабораторных приборов химконтроля за качеством природных и сточных вод.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фотоколориметр типа КФК-2 и КФК-3;</li> <li>- рН-метр;</li> <li>- рNa-мер;</li> <li>- кислородомер;</li> <li>- кондуктометр.</li> </ul>
13.	<p><b>Методы и приборы контроля энергетических масел</b></p>	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Назначение турбинных и трансформаторных масел.</p> <p>Химический состав минеральных масел, характеристика классов органических соединений, входящих в состав минерального масла.</p> <p>Получение масел из нефти, методы очистки масляных дистиллятов. Основные марки турбинных и трансформаторных масел.</p> <p>Физико-химические показатели, определяющие нормы технических требований: температура вспышки, вязкость, кислотное число и реакция водной вытяжки, время деэмульсации, механические примеси, противокоррозионные свойства, определение влаги, термоокислительная стабильность и др.</p> <p>Требования к качеству энергетических масел. Нормы показателей качества энергетических масел –</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
14.	Внутрिलाбораторный контроль качества выполняемых измерений	<p>свежих и эксплуатационных, условия эксплуатации, процессы старения масла, стабилизация присадками. Отбор проб масла. Методы испытания турбинных и трансформаторных масел. Определение кислотного числа титрованием, определение влаги и реакции водной выпяжки.</p> <p>Определение стабильности на приборе АПСМ, коррозионности, механических примесей, температуры вспышки на приборах ТВО и ТВЗ.</p> <p>Определение класса чистоты на приборе ГРАН-152, времени деэмульсации на приборах «АДИМ» и «МОСТ-1» и др.</p> <p><b>Лекция:</b></p> <p>Требования к комплектации химических лабораторий. Понятие об аттестации и аккредитации химических лабораторий. Классификация ошибок химического анализа и основные метрологические характеристики методов анализа. Объемы и схемы внутри лабораторного контроля качества выполнения измерений.</p>
15.	Требования охраны труда и пожарной безопасности	
16.	Охрана труда на энергетическом предприятии	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Основные требования Федеральных Законов Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об основах охраны труда в Российской Федерации», организация надзора и контроля за соблюдением требований по охране труда и промышленной безопасности. Требования безопасности при работе в химических лабораториях</p> <p>Порядок учета и расследования аварий и несчастных случаев на производстве. Мероприятия по предупреждению несчастных случаев. Предупреждение профессиональных заболеваний. Средства индивидуальной защиты.</p> <p>Инструктажи по охране труда, должностная инструкция.</p> <p>Причины и виды производственного травматизма.</p> <p>Оказание первой помощи при несчастных случаях.</p>
17.	Пожарная безопасность	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность на энергетическом предприятии.</p> <p>Первичные средства пожаротушения. Укомплектованность первичными средствами пожаротушения. Классификация огнетушителей. Противопожарное водоснабжение. Установки обнаружения пожаров и сигнализации.</p> <p>Особенности пожаров на энергетическом предприятии. Действия персонала при обнаружении возгорания на рабочем месте. Оказание первой доврачебной помощи пострадавшим при пожаре.</p>
18.	Практика	

		<b>Содержание обучения</b>
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>	
19.	Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ и ознакомление с оборудованием лаборатории	<b>Практическое обучение на рабочем месте:</b> Ознакомление с лабораторным оборудованием, с графиком обучения на производстве и режимом работы. Ознакомление обучающихся с производством и его участками. Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, производственной связью и сигнализацией. Инструктаж по охране труда на предприятии. Изучение типовых инструкций по охране труда для лаборанта химического анализа. Изучение правил безопасного ведения работ. Ознакомление с правилами пожарной и электробезопасности на различных участках предприятия.
20.	Проведение проверки технического состояния аналитического оборудования, установок и приборов для химического анализа объектов испытаний ТЭС.	<b>Практическое обучение на рабочем месте:</b> Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам. Наладка обслуживаемого оборудования. Оборудование рабочих мест и размещение оборудования, оснастки, приборов для проведения химических анализов. Диагностирование технического состояния лабораторного оборудования по выполнению химических анализов и контроль исправности приспособлений и приборов
21.	Подготовка реактивов, расходных материалов для проведения анализов химического состава объектов испытаний ТЭС. Теоретические основы методов химконтроля	<b>Практическое обучение на рабочем месте:</b> Отбор проб на анализ. Подготовка реактивов, расходных материалов для проведения анализов химического состава объектов испытаний ТЭС. Проведение анализов составов природных, технологических, сточных вод, масел, газа по установленной методике. Оформление и расчет результатов анализа.
22.	Самостоятельное выполнение работ по профессии	Практическое обучение на рабочем месте: Совершенствование и закрепление профессиональных навыков. Освоение и использование новых технологий в работе. Выполнение требований безопасного ведения работ, промышленной санитарии, противопожарных мероприятий при выполнении лабораторных работ.
23.	<b>Квалификационный экзамен</b>	
24.	Практический квалификационный экзамен	Выполнение квалификационной работы
25.	Проверка теоретических знаний	Устный экзамен

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы

Для проведения занятий привлекаются штатные и внештатные преподаватели. Преподаватели должны иметь: высшее профессиональное образование (техническое), стаж педагогической работы не менее 1 года или стаж работы по данному виду профессиональной деятельности не менее 3-х лет.

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

1. Аудитория на 30 человек, 15 столов, 30 стульев, рабочее место преподавателя,
2. Ноутбук,
3. Видеопроектор,
4. Экран,
5. Приборы химконтроля:
  - фотоколориметр КФК-2 или КФК-3;
  - рН-метр;
  - рNa-мер;
  - кислородомер;
  - кондуктометр.

#### 3.3. Использование наглядных пособий и других учебных материалов

- Комплект плакатов по первичным средствам пожаротушения.
- Комплект плакатов по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве.
- Видеофильмы:
  - Огнетушители
  - Освобождение пострадавшего от действия электрического тока;
  - Реанимационные мероприятия (искусственное дыхание и массаж сердца);
  - Первая доврачебная помощь при различных видах травм.

#### Основная литература

1. Федеральный закон №116-ФЗ от 21 июля 1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ.
3. Федеральный Закон об электроэнергетике. № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации, Федеральный закон от 30 декабря 2001 г № 197-ФЗ.
5. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ.
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены Минэнерго России 19 июня 2003 г. № 229.
7. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ от 22 сентября 2020 г. № 796.
8. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. Утверждены Зам. министром Министерства топлива и энергетики РФ 03 апреля 1997 г. РД 34.03.201-97, (СО 34.03.201-97).
9. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации, постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479.
10. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий РД 153.34.0-03.301-00; (ВПИБ-01-02-95\*).

11. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 №903н.
12. РД 34.04.507 ТП 34-70-013-86 Типовое положение о химическом цехе.
13. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. Постановление Минтруда России от 24 октября 2002 г. № 73.
14. Мартынова О. И. Учебное пособие. Химический контроль на тепловых и атомных электростанциях (М.: Энергия; 1980).
15. Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли. СО 34.49.503-94 (РД 34.49.503-94) утв. РАО «ЕЭС России» 14 марта 1994 г.
16. РД 34.03.277-93 Типовая инструкция по охране труда лаборантов химического анализа.
17. Инструкция по применению и испытанию защитных средств, используемых в электроустановках. СО 153-34.03.603-2003, РД 34.03.603 2003 г.
18. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. Приказ РАО «ЕЭС России» от 21 июня 2007 г.
19. РД 34.43.102-96 Инструкция по эксплуатации нефтяных турбинных масел.
20. РД 34.43.105-89 Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел Москва.
21. Стерман Л.С., Покровский В.Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС Учебник для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1991.
22. Хомченко Г.П.-«Химия» Высшая школа, 1993 г.
23. Кумсков В.Т Топливо и масла электрических станций (Москва, Энергия, 1969).
24. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. «Трансформаторное масло» М.: Энергоиздат, 1983 г.

## 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 4.1 Общие положения.

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

Результатом освоения программы является готовность слушателя к выполнению вида профессиональной деятельности по осуществлению химического анализа объектов исследований тепловой электрической станции, уровень квалификации – 3.

Текущий контроль осуществляется преподавателями. Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний разрабатываются самостоятельно преподавателями и доводятся до обучающихся в течение первого занятия от начала обучения.

Итоговая аттестация осуществляется в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований. Практическая квалификационная работа проводится по окончании производственного обучения на рабочем месте. Проверка теоретических знаний проводится в виде устного экзамена по билетам.

### 4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций

Освоенные профессиональные компетенции	Формы и методы контроля и оценки
Оперативный химический контроль объектов испытаний ТЭС	Устный опрос Квалификационный экзамен: практическая квалификационная работа и проверка теоретических знаний
Расширенный химический контроль объектов испытаний ТЭС	

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

Процент результативности (правильности ответа)	Качественная оценка образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

На этапе итоговой аттестации аттестационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных компетенций как результат освоения программы.

### 4.3. Фонд оценочных средств

**Перечень вопросов для проведения итоговой аттестации проверки теоретических знаний:**

#### **Химический анализ природных и технологических вод**

1. Принципиальная схема тепловой электростанции с барабанным котлом.
2. Виды химического контроля, существующие на электростанции.
3. Назначение водоподготовительной установки.
4. Реагенты, используемые для коррекционной обработки питательной и котловой воды.
5. Виды водно-химических режимов барабанных и прямоточных котлов.
6. Назовите анионы, обуславливающие гидратную и карбонатную щелочность воды.

7. Значение рН, при котором появляется окраска в пробе воды в присутствии индикатора фенолфталеина.
8. Способы выражения концентрации растворов.
9. Фосфатирование котловой воды.
10. Колориметрический метод определения  $\text{SiO}_2$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ .
11. Назначение и устройство фотоколориметра.
12. Основные виды мерной посуды.
13. Основные требования к лабораторной и пробоотборной посуде.
14. Основные требования к отбору проб для анализа на кислород, уголекислоту, рН.
15. При разбавлении концентрированной серной кислоты следует добавлять воду в кислоту или добавлять кислоту в воду?
16. Назначение и устройство рН-метра.
17. Что характеризует значение рН?
18. Что такое буферный раствор?
19. При выполнении каких анализов вводят в пробу буферный раствор?
20. Химические формулы известных вам кислот, оснований, солей.
21. Материал пробоотборных линий.
22. Схема обработки природной (исходной) воды для подготовки добавочной воды для барабанных и прямоточных котлов.
23. Составляющие питательной воды.
24. Назначение и устройство кондуктометра?
25. Что такое энергоблок, турбогенератор?
26. Основные параметры котла.
27. Основные ионы природной воды.
28. Единицы измерения общей жесткости и общей щелочности питательной воды.
29. Что такое жесткость воды? Виды жесткости. Метод определения.
30. Дайте определение понятию «щелочность» воды. Виды щелочности, метод определения.
31. Что такое «умягчение» воды и его назначение?
32. Что такое «процентная концентрация»?
33. Перечислите реагенты, применяемые при ведении водно-химического режима на энергоблоках.
34. Опишите принципиальную тепловую схему электростанции и охарактеризуйте назначение основного оборудования.
35. Сущность метода консервации тепломеханического оборудования реагентом «октадециламин (Эмикор)».
36. Назовите основные химические методы анализа?
37. Назначение коррекционной обработки котловой воды. Узлы дозирования, требования к качеству котловой воды барабанных котлов.
38. Классификация неорганических соединений.
39. Что такое гравиметрический метод анализа? Назовите основные отличия гравиметрического метода анализа от титриметрического.
40. Назовите требования к качеству обессоленной воды для подпитки котлов естественной циркуляции давлением  $140 \text{ кгс/см}^2$ .
41. Что такое молярная концентрация?
42. Что такое аликвотная доля (аликвота)?
43. Назовите приборы автоматического химического контроля, укажите их назначение.
44. Объемные методы химического анализа. Назовите основные отличия гравиметрического метода анализа от титриметрического.
45. Что такое молярная концентрация эквивалента (нормальная концентрация растворов)?
46. Защита теплоэнергетического оборудования от коррозии в период простоев. Способы консервации.
47. Классификация химических реактивов по чистоте.
48. Дайте определение понятию «карбонатный индекс».



49. Назовите приборы автоматического химического контроля (АХК), применяемые для ведения ВХР энергоблоков.
50. Укажите основные требования к пробоотборным точкам автоматического и лабораторного (ручного) контроля?
51. Назовите требования к качеству обессоленной воды для подпитки прямоточных котлов.
52. Дайте определение понятию «воспроизводимость».
53. Основные свойства и назначение реагента «карбогидразид (Элиминокс)».
54. Отклонения каких показателей химического контроля от нормативных значений указывают на неплотности трубной системы конденсатора?

### Химический анализ сточных вод

55. Назовите основные катионы природных вод и пути их поступления в воду.
56. Назовите основные анионы природных вод и пути их поступления в воду.
57. Назовите основные органические примеси природных вод и пути их поступления в воду.
58. Что такое карбонаты и бикарбонаты?
59. Что относят к взвешенным веществам?
60. Дайте определение общей жесткости воды.
61. Дайте определение общей щелочности воды.
62. Чем отличаются карбонатная жесткость воды и некарбонатная?
63. Дайте определение показателя рН.
64. Что такое НДС, ПДК?
65. Какие сточные воды образуются на ТЭЦ?
66. Назовите ПДК на содержание взвешенных веществ, хлоридов, сульфатов, железа, растворенного кислорода, показателя рН для водоемов рыбохозяйственного значения.
67. Водоемами какой категории считаются реки Москвы и Московской области?
68. Общие требования, предъявляемые к пробоотборной посуде.
69. Какая проба называется представительной?
70. Как отобрать представительную пробу по нефтепродуктам?
71. В какую посуду разрешается отбирать пробу воды для анализа на хлориды, сульфаты, карбонаты, кальций, железо, сухой остаток?
72. С какой целью выполняется контроль качества сточных вод на водовыпусках?
73. Укажите допустимое значение рН в сбросных водах ВПУ.
74. Перечислите основные вредные вещества, которые могут поступать в водоём со сточными водами ТЭЦ.

### Анализ энергетических масел и топлива ТЭС

75. Назначение турбинного и трансформаторного масел.
76. Марки турбинных масел, используемых на электростанциях.
77. Назначение маслоохладителей, способы их очистки.
78. Места отбора проб масел на эксплуатационный анализ.
79. Что включает в себя визуальный контроль турбинного нефтяного масла?
80. С какой периодичностью проводится визуальный контроль турбинного масла?
81. Основная характеристика, от которой зависит срок службы масла.
82. Какая присадка используется для увеличения срока службы масла?
83. Назовите нормативное значение кислотного числа эксплуатационного турбинного нефтяного масла в паровых турбинах.
84. Перечислите объем лабораторного контроля свежих турбинных нефтяных масел «до слива из цистерн».
85. Перечислите объем лабораторного контроля свежего турбинного нефтяного масла, слитого из транспортной цистерны в свободный чистый резервуар.
86. Что такое деэмульсация?
87. Перечислите лабораторные приборы контроля качества масел и укажите их назначение?

88. Назовите основные присадки для нефтяных турбинных масел.
89. Назовите требования к показателю кислотного числа свежего турбинного нефтяного масла.
90. Что необходимо выполнить при обнаружении в масле шлама или механических примесей во время визуального контроля?
91. Какие вещества используют для промывки маслоохладителей?
92. Какой основной способ очистки маслосистемы паровых турбин?
93. Периодичность анализа турбинного и трансформаторного масел из бака хранения.
94. С какой периодичностью и для какого оборудования требуется определение термоокислительной стабильности турбинного масла?
95. Что является наиболее распространенным загрязнением масла?
96. Что включает в себя объем сокращенного анализа турбинного нефтяного масла?
97. С какой периодичностью должен выполняться сокращенный анализ турбинного нефтяного масла?
98. В каких единицах измеряется показатель кислотное число?
99. Как производится отбор масла из работающих турбин?
100. Каким методом определяют механические примеси масла?
101. Что такое термоокислительная стабильность?
102. Какие показатели определяют при термоокислительной стабильности?
103. Каким методом определяют время деэмульсации?
104. Каким методом определяют коррозионность?
105. Какой прибор используют для определения коррозионности?
106. Чем обусловлено кислотное число масла?
107. Чем опасны механические примеси в маслах?
108. Какие газы-носители используются в газовых хроматографах при определении состава природного газа?
109. Укажите назначение газа-носителя в газовых хроматографах при определении состава природного газа?
110. С какой периодичностью проводится градуировка газового хроматографа?
111. На чем основан хроматографический метод измерения состава газа?
112. Какие детекторы применяются при определении состава природного газа в газовых хроматографах?
113. Когда выполняется контроль приемлемости выполнения измерения при хроматографическом анализе природного газа?
114. Какой результат измерений считается приемлемым при выполнении хроматографического анализа природного газа?
115. Сколько последовательных измерений необходимо выполнить при определении компонентного состава газа?
116. Как часто проводится градуировка газового хроматографа?
117. Сколько градуировочных хроматограмм необходимо выполнить для градуировки газового хроматографа?
118. Каким способом определяется концентрация метана в пробе газа при хроматографическом анализе?

### **Охрана труда на энергетическом предприятии и пожарная безопасность**

119. Кому должен сообщать работник о замеченных им нарушениях, представляющих опасность для людей?
120. Каким образом работодатель устанавливает дополнительные меры безопасности труда в организации?
121. Какая последовательность действий принята при оказании первой помощи?
122. Какой установлен порядок действий, если у пострадавшего от действия электрического тока нет сознания и нет пульса на сонной артерии?

123. Какие правила установлены при обработке ожога с нарушением целостности ожоговых пузырей и кожи?
124. Какой установлен порядок действий в случае отравления пострадавшего ядовитыми газами?
125. Какой порядок действий в случае обморока пострадавшего?
126. Какие правила установлены при попадании едких химических веществ в глаза?
127. Какие установлены правила переноски пострадавшего на носилках?
128. Какие правила установлены при обработке ожога без нарушения целостности ожоговых пузырей?
129. Какие действия выполняются при непрямом массаже сердца?
130. Какие действия выполняются при проведении искусственного дыхания?
131. Какие установлены правила реанимации, если помощь пострадавшему при внезапной смерти оказывает один спасатель?
132. Допускается ли применение деревянных шкафов, обработанных антипиренами в бытовых помещениях (раздевалках, душевых, санитарно-пропускных и т.п.)?
133. Каков срок периодических медицинских осмотров в целях профилактики профессиональных заболеваний?
134. Какие установлены правила реанимации, если помощь пострадавшему при внезапной смерти оказывает группа спасателей?
135. В каком месте необходимо прижимать артерию в случае артериального кровотечения?
136. Какие действия необходимо предпринять для оказания помощи пострадавшему, который находится в состоянии комы (нет сознания, но есть пульс)?
137. Какой установлен порядок наложения жгута при артериальном кровотечении?
138. Какой порядок наложения повязки установлен при ранениях конечностей?
139. Когда необходимо накладывать шины на конечности человека?
140. Когда пострадавших переносят только на животе?
141. В каких случаях производится расследование нарушения требований техники безопасности и происшедших несчастных случаев?
142. Какие действия должны быть выполнены при проникающем ранении живота?
143. Как обработать ожоги на месте происшествий?
144. Какие признаки свидетельствуют о внезапной смерти пострадавшего?
145. Кто несет ответственность за состояние охраны труда в организации?
146. В течение, какого времени необходимо проводить реанимацию пострадавшему при внезапной смерти?
147. Что необходимо выполнить в случае переломов конечностей?
148. Какой установлен порядок действий в случае длительного сдавливания конечностей?
149. Когда пострадавшего можно переносить и перевозить только сидя или полусидя?
150. Какие признаки определяют наличие у пострадавшего артериального кровотечения?
151. Какие признаки определяют наличие у пострадавшего венозного кровотечения?
152. Какова периодичность проведения повторного инструктажа?
153. Кто проводит вводный инструктаж?
154. Когда производится первичная проверка знаний?
155. Какова периодичность проведения противопожарных тренировок?
156. Какова периодичность повышения квалификации рабочих?
157. Кто проводит внеплановый инструктаж?
158. На кого возлагается ответственность за противопожарное состояние энергетических предприятий?
159. Допускаются ли к работе лица, не прошедшие вводный инструктаж по пожарной безопасности?
160. Что обязан сделать каждый работник при нарушении пожарной безопасности на предприятии, в цехе, на участке работы, при использовании не по назначению пожарного оборудования?
161. Требования безопасности при работе в химической лаборатории.
162. Требования безопасности при работе в подземных сооружениях.

163. Какими химическими свойствами обладают неорганические кислоты и основания? В чем заключается их вредное воздействие на организм человека?
164. Требования безопасности при работе с твердыми щелочами.
165. Требования безопасности при отборе проб природного газа.
166. Виды инструктажей.
167. Правила отбора проб воздушной среды в подземных сооружениях.
168. Основные требования, предъявляемые к химическим лабораториям.
169. Основные требования безопасности при выполнении анализов на загазованность.
170. Требования безопасности при работе со стеклянной лабораторной посудой.

**Примерный перечень тем практических квалификационных работ:**

1. Проверки технического состояния аналитического оборудования, установок и приборов для химического анализа объектов испытаний ТЭС.
2. Подготовка реактивов, расходных материалов для проведения анализов химического состава объектов испытаний ТЭС.
3. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам.
4. Отбор проб объектов испытаний ТЭС на анализ.
5. Оформление и расчет результатов анализа.
6. Проведение анализов составов природных вод по установленной методике.
7. Проведение анализов составов технологических вод по установленной методике.
8. Проведение анализов составов сточных вод по установленной методике.
9. Проведение анализов составов масла по установленной методике.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. Общая характеристика программы</b>	2
1.1 Цель реализации программы	2
1.2 Планируемые результаты обучения	2
1.3 Нормативно-правовые основы составления программы	2
1.4 Категория обучающихся	3
1.5 Срок обучения	3
1.6 Форма обучения	3
1.7 Режим занятий	3
<b>2. Содержание программы</b>	4
2.1 Учебный план	4
2.2 Календарный учебный график	6
2.3 Учебная программа	7
<b>3. Организационно-педагогические условия реализации программы</b>	13
3.1 Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы	13
3.2 Материально-технические условия реализации программы	13
3.3 Использование наглядных пособий и других учебных материалов	13
<b>4. Оценка качества освоения программы</b>	15
4.1 Общие положения	15
4.2 Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций	15
4.3 Фонд оценочных средств	15
<b>5. Содержание</b>	21
<b>6. Составители программы</b>	22

## 6. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Эксперт



И.Н. Серепенков

Главный специалист



И.В. Рейстровой

---

Настоящая программа предназначена для переподготовки рабочих по профессии «Работник по химическому анализу тепловой электростанции».

ПАО «Мосэнерго», 2022г.