

**ПАО «МОСЭНЕРГО»
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель учебного центра

ПАО «Мосэнерго»



Е.П. Русина

2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации**

«Организация водно-химических режимов и работы водоподготовительных установок ТЭС. Химический контроль производственных вод»

Категория слушателей:

Начальники смен оперативной эксплуатации химического оборудования электростанций, имеющие среднее профессиональное или высшее образование

Вид документа о квалификации: удостоверение о повышении квалификации

Объем: 48 часов

**Москва
2022**

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 19, ст. 2326; № 23, ст. 2878; № 27, ст. 3462; № 30, ст. 4036; № 48, ст. 6165; 2014, № 6, ст. 562, 566; № 19, ст. 2289; № 22, ст. 2769; № 23, ст. 2933; № 26, ст. 3388; № 30, ст. 4217, 4257, 4263; 2015, № 1, ст. 42, 53; № 18, ст. 2625; № 27, ст. 3951, 3989; № 29, ст. 4339, 4364; № 51, ст. 7241; 2016, № 1, ст. 8, 9; № 1, ст. 24, 72, 78; № 10, ст. 1320; № 23, ст. 3289, 3290; № 27, ст. 4160, 4219, 4223, 4238, 4239, 4246, 4292; 2017, № 18, ст. 2670; № 31, ст. 4765);
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444), с изменением внесенным приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499» (зарегистрирован Минюстом России 14 января 2014 г., регистрационный номер № 31014);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 15 декабря 2014г. №1038н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции»;
- Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ от 19 февраля 2000 года № 49.

1.2. Срок освоения программы: 48 часов

1.3. Требования к слушателям

К освоению программы допускаются оперативные руководители смен по эксплуатации химического оборудования электростанций, имеющие среднее профессиональное или высшее образование.

1.4. Форма обучения

Форма обучения – очная.

1.5. Цель и планируемые результаты обучения

Целью обучения слушателей по ДПП является совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности работника для выполнения вида профессиональной деятельности по безопасной, надежной и экономичной эксплуатации энергооборудования, выполнения диспетчерского графика нагрузки, бесперебойного энергоснабжения потребителей, поддержания нормативного качества отпускаемой энергии.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие профессиональные компетенции, необходимые для выполнения трудовой функции: организация работы водно-химических режимов, технологии подготовки воды, химического контроля за работой ВПУ и ВХР на ТЭС, в том числе ТЭС с ПГУ.

Профессиональная компетенция	Обобщенная трудовая функция
ПК 1	Организация водно-химических режимов, технологии подготовки воды, химического контроля за работой ВПУ и ВХР на ТЭС, в том числе ТЭС с ПГУ.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					В том числе с использованием ЛОУ	Промежуточная и итоговая аттестация	Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	Литература			
			Теоретические занятия	Практические занятия					
1	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	48	48					ПК 1.	
1.1	Современные схемы ТЭС и ТЭС с ПГУ	8	8					ПК 1.	
1.2	Организация ведения ВХР на ТЭС и ТЭС с ПГУ. Эрозионно-коррозионные процессы оборудования.	8	8					ПК 1.	
1.3	Химический контроль ВХР и ВПУ. Мониторинг водно-химических режимов ТЭС.	8	8					ПК 1.	
1.4	Основы неорганической химии. Способы выражения концентраций. Техника выполнения лабораторных химических анализов.	8	8						
1.5	Современные технологии подготовки добавочной воды. Ионный обмен и мембранные технологии ВПУ.	8	8					ПК 1.	
2	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	8	8					ПК 1.	
	Всего по программе	48	48						

Ш. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарным учебным графиком является расписание учебных занятий, которое составляется и утверждается для каждой учебной группы.

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧАЯ ПРОГРАММА)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
1	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ		2	48
1.1	Современные схемы ТЭС и ТЭС с ПГУ	<p>Содержание учебного материала: Тепловая электростанция как промышленное предприятие. Продукция ТЭС - электрическая и тепловая энергия. Структура энергосистемы (ТЭЦ, ГРЭС, ГЭС). Принципиальные тепловые схемы ТЭС с барабанными и прямоточными котлами, схемы ТЭС с ПГУ. Понятие энергоблока. Потери пара и воды на ТЭС, способы их восполнения. Основное и вспомогательное оборудование электростанции: принципиальное устройство котла, турбины, деаэратора, конденсатора и их назначение. Схемы теплоснабжения. Тепловые сети. Требования к подпиточной и сетевой воде.</p>	2	8
1.2	Организация ведения ВХР на ТЭС и ТЭС с ПГУ. Эрозионно-коррозионные процессы оборудования.	<p>Содержание учебного материала: Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации ВХР на ТЭС и ТЭС с ПГУ. Проблемы и решения организации ВХР на ТЭС и на ТЭС с ПГУ. Требования к качеству теплоносителя при ведении водно-химического режима (ВХР) энергоблоков. Поддержание нормативных значений ка-</p>	2	8

¹ Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
1.3	Химический контроль ВХР и ВПУ. Мониторинг водно-химических режимов ТЭС.	<p>чества воды и пара.</p> <p>Водно-химические режимы энергоблоков: гидразинно-аммиачный, нейтрально-кислородный, кислородно-аммиачный.</p> <p>Конструкционные материалы оборудования, применяемые на основном оборудовании ТЭС.</p> <p>Процессы коррозии и образования отложений в пароводяном тракте ТЭС. Решение задач по снижению повреждаемости оборудования.</p>	2	8
1.4	Основы неорганической химии. Способы выражения концентраций. Техника выполнения лабораторных химических анализов.	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Мониторинг водно-химического режима ТЭС.</p> <p>Требования по оснащённости энергетического оборудования приборами автоматического химического контроля.</p> <p>Автоматизация процессов коррекционной обработки конденсатно-питательного тракта и котловой воды.</p>	2	8
1.5	Современные технологии подготовки добавочной воды. Ионный обмен и мембранные технологии ВПУ.	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Основы неорганической и общей химии. Кислоты и основания.</p> <p>Способы выражения концентраций.</p> <p>Качественный и количественный анализ.</p> <p>Объемный титриметрический метод анализа. Техника выполнения лабораторных химических анализов.</p> <p>Содержание учебного материала:</p> <p>Обзор современных технологий подготовки добавочной воды: обессоленной, умягченной. Предварительная очистка воды. Обессоливание воды. Декарбонизация.</p> <p>Основные принципы ионного обмена. Ионнообменные материалы в водоподготовке.</p> <p>Современные решения по реконструкции водоподготовительных установок ТЭС ПАО «Мосэнерго». Комбинированные схемы обессоливания с применением мембранных технологий.</p>	2	8

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
2	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	Зачет	3	8

V. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации

Освоение программы повышения квалификации завершается итоговой аттестацией в форме зачета.

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости качества подготовки слушателей.

Итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия сформированных компетенций у слушателей планируемому результату.

К итоговой аттестации допускается слушатель, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший план по программе.

Лицам, успешно освоившим программу обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

5.2. Оценочные средства

Основные показатели оценки планируемых результатов:

Результаты освоения программы (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки результатов освоения программы
ПК 1. Организация работы водно-химических режимов, технологии подготовки воды, химического контроля за работой ВПУ и ВХР ТЭС, в том числе ТЭС с ПГУ.	Зачет - для успешной сдачи экзамена необходимо дать не менее 75% правильных ответов на вопросы.

Оценка качества освоения программы повышения квалификации основывается на оценке слушателя по результатам прохождения зачета – ответа на вопросы по билетам.

Результаты итоговой аттестации определяются оценкой «зачтено»/«не зачтено».

Перечень (набор) оценочных средств (заданий, вопросов, тестов и др.)

Билеты составлены на основании изученного материала, состоят из 4 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 25 баллов. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 75% (75 баллов). Максимальное время сдачи зачета по билету – 30 минут.

Перечень вопросов для экзаменационных билетов:

1. Назначение и типы электростанций
2. Принцип работы котлов, турбин, конденсаторов, подогревателей, деаэраторов.
3. Основные показатели качества теплоносителя.
4. Схемы и структуры различных установок химического оборудования (обессоливание, натрий-катионирование воды, очистка сточных вод ТЭС, блочные обессоливающие установки, склад реагентов).
5. Основные показатели качества обессоленной и умягченной воды.
6. Единицы измерения отдельных показателей
7. Способы выражения концентраций растворов (процентная, молярная, нормальная).
8. Жесткость воды. Виды жесткости воды. Методы определения и расчеты.
9. Щелочность воды. Виды щелочности воды. Методы определения и расчеты.
10. Потенциометрический метод анализа. рН-метры, рNa-меры.
11. Водные растворы и их свойства
12. Основные показатели качества известково-коагулированной воды (рН, щелочность, жесткость, окисляемость, солесодержание)
13. Единицы измерения основных показателей (мг-экв/дм³, мгО₂/л, мг/дм³)

14. Основные показатели качества коагулированной воды (рН, щелочность, жесткость, окисляемость, солесодержание).
15. Принципы ионного обмена.
16. Основные требования к регенерациям Н-катионитовых и ОН-анионитовых фильтров.

VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Требования к кадровым условиям

В реализации программы повышения квалификации участвуют педагогические работники и обеспечивающий персонал:

- преподаватель – 1 чел.;
- эксперт – 1 чел.;
- главный специалист по направлению обучения – 1 чел.

Педагогические работники, в части требований к образованию, должны соответствовать требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Минтруда России от 08 сентября 2015 года №608н.

6.2. Требования к материально-техническим условиям

Программа повышения квалификации может быть реализована с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В этом случае необходимо наличие качественного доступа педагогических работников и обучающихся к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с использованием установленных программно-технических средств для обучающихся и педагогических работников не ниже 512Кбит/с.

Должен быть обеспечен порт доступа в сеть со скоростью не ниже 10 Мбит/с и возможностью установления не менее 40 одновременных сессий по 512 Кбит/с. Услуга подключения к сети Интернет должна предоставляться во время обучения и выполнения заданий без учета объемов потребляемого трафика, за исключением перерывов для проведения необходимых ремонтных и профилактических работ.

Требования к скорости доступа в сеть Интернет носят рекомендательный характер и должны соблюдаться в целях беспрепятственного и своевременного освоения обучающимися программы.

Для использования дистанционных образовательных технологий необходимо предоставить каждому обучающемуся и педагогическому работнику свободный доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий.

Рабочее место педагогического работника и обучающегося должно быть оборудовано персональным компьютером и компьютерной периферией (веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками).

1. Аудитория на 10 человек, 10 столов, 10 стульев, рабочее место преподавателя.
2. Ноутбук, видеопроектор, экран.

6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

1. № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.04.2020);
2. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.04.2020);
3. СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (утв. Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229), М.: СПО ОРГРЭС, 2003. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.04.2020);
4. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (Приказ Минтопэнерго РФ от 19.02.2000 №49). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.04.2020);
5. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей (РД 34.03.201-97, М.; Издательство НЦ ЭНАС; 2000). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.04.2020);

6. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие – М.: Издательство МЭИ, 2003;
7. Копылов А.С. Процессы и аппараты водоподготовки. Сборник расчетных заданий: учебное пособие – М.: Издательство МЭИ, 2006;
8. Презентационные материалы преподавателей и экспертов;
9. Сайт учебного портала ПАО «Мосэнерго» <http://gehedu.ru>

6.4. Общие требования к организации образовательного процесса

При реализации программы повышения квалификации в качестве основной применяется очная форма организации обучения. Данное обучение так же может быть организовано и с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета по билетам с вопросами.

VII. СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общая характеристика программы	2
2. Учебный план	3
3. Календарный учебный график	4
4. Содержание программы (рабочая программа)	4
5. Оценка результатов освоения программы	7
6. Организационно-педагогические условия реализации программы	9
7. Содержание	11
8. Составители	12

Составители:

Главный специалист
по направлению обучения



Г.Н. Протасова

Эксперт



И.Н. Серепенков

Преподаватель



Н.В. Зенова