



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

2022 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Водоподготовка и водно-химический режим (ВХР). Задачи
обеспечения надёжного ВХР энергоустановок»**

(наименование программы)

Верхняя Пышма
2022 год

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность решать задачи, связанные с организацией процессов водоподготовки и рациональных водно-химических режимов для надежной работы энергоустановок.

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- состав и свойства производственных вод ТЭС;
- методы предварительной очистки воды, очистки воды по технологиям ионного обмена, с применением мембранных технологий, метод конденсаточистки;
- методы и методики производственного контроля за состоянием производственных вод ТЭС;
- аппараты и приборы технологического контроля;
- водно-химические режимы на ТЭС и требования к их организации;
- критерии контроля состояния оборудования;
- процесс подготовки воды для теплосети (открытая и закрытая схемы ТФК);
- схемы умягчения и ингибирования воды для теплосети и применение реагентов;
- способы и методы контроля и корректировки состава и свойств производственных вод в основном и охлаждающем контуре;
- влияние различных факторов на изменение состава охлаждающей воды ТЭС;
- системы химико-технологического мониторинга на ТЭС.

Слушатель должен уметь:

- применять методы и методики предварительной очистки производственных вод, очистки по технологиям ионного обмена с использованием приборов технологического контроля;
- применять методы и методики мембранных технологий и конденсаточистки;
- организовать технологический контроль за водно-химическими режимами на ТЭС;
- применять схемы умягчения и ингибирования вода для теплосетей с использованием реагентов;
- организовать технологический контроль за схемами умягчения и ингибирования вод и использования реагентов;
- контролировать и корректировать состав и свойства производственных вод в основном и охлаждающем контурах;
- проводить расчет схем ХВО.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Высшее или среднее профессиональное образование.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения», утвержденного Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2015 г. N 640н.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Учебный план приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Учебный план

Наименование раздела		Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Производственные воды ТЭС. Предварительная очистка воды.	4	4	0	0	4	0	0	0	0	-	-
2.	Методы очистки вод. Схемы ХВО.	4	4	0	0	4	0	0	0	0	-	-
3	Водно-химические режимы на ТЭС	4	4	0	0	4	0	0	0	0	-	-
4	Экологические проблемы ТЭС. Системы химико-технологического мониторинга на ТЭС.	4	3	0	0	3	0	0	0	0	-	-
3.	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-
Итого		16	15	0	0	15	0	0	0	0	1	-

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
1.	Производственные воды ТЭС. Предварительная очистка воды	4	4	0	0	4
1.1	Производственные воды ТЭС (основной контур, теплофикационный контур, охлаждающий контур).	0,5	0,5	0	0	0,5
1.2	Показатели состава и свойств производственных вод: солесодержание, сухой остаток, взвешенные жесткость, щелочность, кислород и углекислый газ, сульфаты и хлориды, натрий, окисляемость, ООУ, рН, железо. Методы и методики контроля.	1,5	1,5	0	0	1,5
1.3	Предварительная очистка воды: сущность процессов. Коагуляция и известкование с коагуляцией: аппараты и приборы технологического контроля. Механические фильтры: аппараты и приборы технологического контроля. Деаэрация: сущность процессов, законы, критерии и приборы технологического контроля.	2	2	0	0	2
2.	Методы очистки вод. Схемы ХВО	4	4	0	0	4
2.1	Очистка воды по технологиям ионного обмена. Катионирование: сущность процесса, аппараты и материалы, технологический контроль. Анионирование: сущность процесса, аппараты и материалы, технологический контроль. Мембранные технологии. Конденсатоочистка.	2	2	0	0	2
2.2	Схемы ХВО: проблемы и перспективы. Расчеты в схемах ХВО.	2	2	0	0	2

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
3.	Водно-химические режимы на ТЭС	4	4	0	0	4
3.1	Водно-химические режимы на ТЭС: требования к организации ВХР, критерии контроля состояния оборудования.	1	1	0	0	1
3.2	Подготовка воды для теплосети: схемы ТФК (открытая и закрытая). Схемы умягчения и ингибирования для теплосети, реагенты, организация технологического контроля.	1,5	1,5	0	0	1,5
3.3	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего и высокого давления. Контроль и корректировка состава и свойств производственных вод в основном контуре.	1,5	1,5	0	0	1,5
4.	Экологические проблемы ТЭС. Системы химико-технологического мониторинга на ТЭС.	3	3	0	0	3
4.1	Экологические проблемы ТЭС. Охлаждающий контур ТЭС: влияние различных факторов на изменение состава охлаждающей воды. Корректировка состава и свойств воды в охлаждающем контуре ТЭС.	1,5	1,5	0	0	1,5
4.2	Системы химико-технологического мониторинга на ТЭС: проблемы и перспективы. Организация СХТМ на Первоуральской ТЭЦ.	1,5	1,5	0	0	1,5
	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0
	Всего	16	15	0	0	15

2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Производственные воды ТЭС. Предварительная очистка воды.

	Методы очистки вод. Схемы ХВО.
Второй день	Водно-химические режимы на ТЭС. Экологические проблемы ТЭС. Системы химико-технологического мониторинга на ТЭС. Итоговая аттестация.
¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение	

2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1 - Производственные воды ТЭС. Предварительная очистка воды (4)				
1.1	–	–	Производственные воды ТЭС (основной контур, теплофикационный контур, охлаждающий контур) (0,5)	–
1.2	–	–	Показатели состава и свойств производственных вод: солесодержание, сухой остаток, взвешенные жесткость, щелочность, кислород и углекислый газ, сульфаты и хлориды, натрий, окисляемость, ООУ, рН, железо. Методы и методики контроля (1,5)	–
1.3	–	–	Предварительная очистка воды: сущность процессов. Коагуляция и известкование с коагуляцией: аппараты и приборы технологического контроля. Механические фильтры: аппараты и приборы технологического контроля. Деаэрация:	–

			сущность процессов, законы, критерии и приборы технологического контроля (2)	
2 – Методы очистки вод. Схемы ХВО (4)				
2.1	–	–	Очистка воды по технологиям ионного обмена. Катионирование: сущность процесса, аппараты и материалы, технологический контроль. Анионирование: сущность процесса, аппараты и материалы, технологический контроль. Мембранные технологии. Конденсатоочистка (2)	–
2.2	–	–	Схемы ХВО: проблемы и перспективы. Расчеты в схемах ХВО (2)	–
3 - Водно-химические режимы на ТЭС (4)				
3.1	–	–	Водно-химические режимы на ТЭС: требования к организации ВХР, критерии контроля состояния оборудования (1)	–
3.2	–	–	Подготовка воды для теплосети: схемы ТФК (открытая и закрытая). Схемы умягчения и ингибирования для теплосети, реагенты, организация технологического контроля (1,5)	–
3.3	–	–	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего и высокого давления. Контроль и корректировка состава	

			и свойств производственных вод в основном контуре. (1,5)	
4 - Экологические проблемы ТЭС. Системы химико-технологического мониторинга на ТЭС (3)				
4.1	–	–	Экологические проблемы ТЭС. Охлаждающий контур ТЭС: влияние различных факторов на изменение состава охлаждающей воды. Корректировка состава и свойств воды в охлаждающем контуре ТЭС (1,5)	–
4.2	–	–	Системы химико-технологического мониторинга на ТЭС: проблемы и перспективы. Организация СХТМ на Первоуральской ТЭЦ (1,5)	–

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.5.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

2.5.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы.

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.

- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.

- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1. Аудитории Технического университета УГМК	Практические занятия	Мультимедийное оборудование.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике: учебное пособие: [16+] / Э. П. Гужулев, В. В. Шалай, В. И. Гриценко, М. А. Таран; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 372 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109>

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения

Использование ДОТ не предусмотрено в данной программе.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Худякова Олеся Евгеньевна*, заместитель начальника управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составители программы:

Белоконова Надежда Анатольевна, доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор.