

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05.03 М7 ОТРАСЛЕВОЙ МОДУЛЬ

Физико-химические основы водоподготовки

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Руденко Т.М.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины.

Технический прогресс в значительной мере способствовал развитию такой специфической отрасли химической технологии. Большинство технологических процессов обработки вод различных типов, в том числе и сточных, не являются новыми, известны сравнительно давно, но постоянно совершенствуются.

В настоящее время на паросиловых установках водоприготовительные цехи относятся к числу основных. Основная цель изучения дисциплины – освоение технологических процессов обработки вод различных типов, обеспечивающих безаварийную и высокую экономичность работы паросилового оборудования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: освоение водных балансов на ТЭЦ и котельных различного типа; физико-химических свойств и составных вод; физико-химических свойств коллоидных растворов, на которых базируется различные способы очистки сырой воды, конденсата и сточных вод; физико-химических свойств ионного обмена, термохимического умягчения, мембранных способов; конструктивных и технологических характеристик водоприготовительной аппаратуры; способов обработки воды для подпитки тепловых сетей и охлаждающей воды теплообменных аппаратов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	
ПК-2.1: Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования	демонстрирует знания типовых методов расчета технологического оборудования использует типовые методики расчета проектирования технологического оборудования осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД

ПК-2.2: Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации	демонстрирует знание типовых методик расчета проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации использует типовые методики расчета проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации владеет методиками расчета проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации в соответствии с техническим заданием
ПК-2.3: Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемым проектам нормативным документам составлять техническую документацию в соответствии с нормативными документами осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам
ПК-4: Способность разрабатывать схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства	
ПК-4.1: Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства	правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД использует типовые методики размещения технологического оборудования с в соответствии с технологией производства участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства
ПК-4.2: Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД использовать правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД осуществляет проверку правил технологической дисциплины при эксплуатации ОПД

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: С частичным применением ЭО. e.sfu-kras.ru.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение. Водоподготовка и ее влияние на окружающую среду											
		1. Большой и малый кругооборот воды в природе. Основные источники водоснабжения ТЭЦ. Общая характеристика примесей природных вод, и их классификация. Физические и технологические показатели, характеризующие количество примесей в воде		2							
		2. Показатели качества воды.							4		
2. Использование воды на ТЭС											
		1. Удаление из воды грубодисперсных (ГДП) и коллоиднодисперсных (КДП) примесей и её обработка методом осаждения. Физико-химические методы коагуляции, основные факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции. Коагуляция воды в осветителях. Электрохимическая коагуляция		2							

2. Выбор оборудования и технологических режимов предочистки							4	
3. Генезис природных вод								
1. Задачи при осветлении воды фильтрованием. Фильтрующие материалы и их свойства. Конструкции осветлений фильтров намывного и насыпного типов Задачи при осветлении воды фильтрованием. Фильтрующие материалы и их свойства. Конструкции осветлений фильтров намывного и насыпного типов	2							
2. Обессоливание воды (установка по изучению многоступенчатой фильтрации)					4			
3. Показатели качества воды. Способы выражения концентрации. Расчет основных показателей							4	
4. Предварительная обработка воды								
1. Физико-химические основы процессов ионного обмена. Классификация ионитных материалов и их свойства. Na и H – катионирование воды. Способы регенерации ионитов. Выходные кривые и обменная емкость при катионировании. Схемы Na и H – катионирования. «Голодная» регенерация H – катионитных фильтров. Анионирование. Комбинация Na – катионирования и Cl – анионирования	2							
2. Освоение методики аналитического контроля качества воды					4			
3. Выбор оборудования и технологических режимов ионитной части ВПУ							4	
5. Термическое обессоливание воды								

1. Физико-химические основы дистилляции. Термическое обессоливание в испарителях кипящего типа и аппаратах мгновенного вскипания. Качество дистилляции. Подготовка питательной воды испарителей различного типа	2							
2. Обессоливание воды (установка по изучению многоступенчатой фильтрации)					4			
3. Выбор оборудования и технологических режимов предочистки							6	
6. Безреагентные методы обработки воды								
1. Безреагентные методы обработки. Мембранные методы обработки воды: обратный осмос, электродиализ. Физико-химическая сущность процессов. Область их применения. Типы и свойства мембран. Типы и конструкции аппаратов. Магнитная обработка воды. Требования к качеству воды, подлежащей обработке. Классификация аппаратов и их параметры, и область их применения. Контроль за обработкой воды магнитным методом	2							
2. Катионирование воды и регенерация катионитных фильтров					6			
3. Показатели качества воды. Способы выражения концентрации. Расчет основных показателей							8	
7. Удаление из воды растворенных газов								

1. Удаление из воды растворимых газов. Растворимость газов в воде. Способы удаления растворимых газов. Кинетика процессов десорбции газов. Термическая деаэрация. Классификация деаэраторов. Конструкция ДСА и ДСВ. Удаление свободной угольной кислоты. Химическое обескислороживание	2							
2. Н – катионирование с «голодной» регенерацией					6			
3. Выбор технологических режимов							8	
8. Основные задачи водно-химического режима								
1. Основные задачи водохимического режима. Водный химический режим барабанных котлов. Фосфатный, комплексный и ступенчатое испарение. Водно-химический режим прямоточных котлов. Гидрозинно-аммиачный, комплексный и нейтральный режим. Водно-химический режим тракта питательной воды и оборотных конденсатопроводов	2							
2. Ионитное (химическое) обессоливание воды					6			
3. Выбор оборудования и технологических режимов ионитной части ВПУ							8	
9. Очистка вод типа конденсата								
1. Обработка охлаждающей воды систем оборотного водоснабжения. Стабилизация, рекарбонизация, обработка в магнитном и акустическом полях. Предотвращение биологических обращений. Образование отложений на внутренних поверхностях барабанных и прямоточных котлов. Структура и состав отложений	2							
2. Удаление из воды органических примесей методом коагуляции. Известкование воды					6			

3. Расчет основных показателей.							8	
4.								
Всего	18				36		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Охорзина Т. И. Водоподготовка: метод. указ. по лаб. работам (Красноярск: ИПЦ СФУ).
2. Халтурина Т. И., Курилина Т. А., Чурбакова О. В. Водоподготовка. Расчет станций водоочистки подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд: учебное пособие для вузов(Красноярск: СФУ).
3. Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды(Москва: Лань).
4. Чиж В. А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС. Лабораторный практикум(Минск: Издательство "Вышэйшая школа").
5. Ксенофонтов Б. С. Водоподготовка и водоотведение: Учебное пособие (Москва: Издательский Дом "ФОРУМ").
6. Халтурина Т. И., Чурбакова О. В. Водоподготовка: учебно-методический комплекс [для студентов напр. 270800.62 «Строительство», профиля подготовки 270800.62.00.06 «Водоснабжение и водоотведение»] (Красноярск: СФУ).
7. Пискунов В. М., Муратов О. Э. Водоподготовка: учебное пособие (Москва: Издательский Центр РИО□).
8. Халтурина Т. И., Курилина Т. А. Водоподготовка: учебно-методическое пособие [лабораторные работы] для студентов спец. 270112.65 "Водоснабжение и водоотведение"(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Не требуется

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система "СФУ"
2. Электронная библиотечная система "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Использование специализированных лабораторий кафедры тепловых электрических станций,оснащенных современным оборудованием, а также филиалов ООО «Сибирская генерирующая компания»: экскурсии в химцех Красноярской ТЭЦ-1.

Список используемого оборудования лаборатории «Водоподготовка»

№Марка, тип	Наименование	Производитель	Примечание
1А7053	Специализированный комплект для анализа водно-химического режима котлов	НПП «ИНФРАСПАК-АНАЛИТ»	
2МАРК-603/1	№3062, ДПЗ №1555	Кондуктометр	ООО «ВЗОР»
3Анион 4100	Анализатор жидкости лабораторный	№696	НПП «Инфраспак-Аналит»
4Анион 4100	Анализатор жидкости лабораторный	№302	НПП «Инфраспак-Аналит»
5	Установка умягчения воды с блоками управления «Clack»		
6ГД-ФЛТ	Лабораторная установка по изучению многоступенчатой фильтрации	ООО "ЦИТ ОрелГТУ"	
7ТБ-110	Термобаня	ТУ-64-1-335-79	
8МЛ 0,2-1 В1Ж (0,001; D=80)	Весы лабораторные	МЛ «Ньютон ЛС»	№499357
		ООО «МИДЛиК»	