

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМ и НР
Л.Ю. Полякова
подпись (расшифровка подписи)

2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподготовки»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподготовки/сост. С.Г. Шарипова - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2023

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины является формирование знаний о возможностях использования воды на промышленном предприятии, состава и вариантов схем систем водоснабжения.

Задачи:

Задачами изучения дисциплины являются:

- рассмотрение категорий водопотребления, требований к качеству воды, источников водоснабжения, ресурсы;
- освоение методов расчета потребностей хозяйственно-питьевой и производственной воды

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.13 Химия, Б1.Д.Б.14 Математика, Б1.Д.Б.15 Гидрогазодинамика, Б1.Д.Б.16 Теоретические основы теплотехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии, Б1.Д.В.7 Малоотходные технологии в энергетике*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях	Знать: тип, причину и последствия негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения Уметь: демонстрирует навыки создания безопасной образовательной, трудовой, рекреативной и бытовой среды обитания Владеть: приемы, методы оказания первой помощи при неотложных состояниях в целях предотвращения значительного и долгосрочного воздействия на физическое и психическое здоровье человека.
ПК*-1 Способен	ПК*-1-В-2 Соблюдает	Знать:

<p>участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Современные физические и химические методы обработки воды и принципы их выбора для конкретных систем водоснабжения. Уметь: приложить полученные знания и навыки. Владеть: методами составления систем технического водоснабжения.</p>
<p>ПК*-8 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования</p>	<p>ПК*-8-В-1 Владеет организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения ПК*-8-В-2 Демонстрирует знания по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений</p>	<p>Знать: современные научно-технические достижения, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения Уметь: демонстрировать знания по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений Владеть: методами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования</p>
<p>ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт</p>	<p>ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации</p>	<p>Знать: принципы проектирования систем водоснабжения. Уметь: организовать обслуживание технологического оборудования, составлять заявки на оборудование, запасные части. Владеть: навыками анализа и оценки состояния технической документации на энергетические установки</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	93,75	93,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Физико-химические показатели качества природных вод	16	2	2	2	10
2	Нормативы качества воды	16	2		2	12
3	Осветление воды фильтрованием	14	2			12
4	Физико-химические основы процесса коагуляции.	14	2		2	10
5	Термическое обессоливание воды.	14	2		2	10
6	Комбинированные схемы очистки воды.	14	2	2		10
7	Процесс коррозии.	14	2	2		10
8	Схемы ВПУ. Требования к выбранной схеме	22	2	6	4	10
9	Водоподготовка и ее влияние на окружающую среду.	20	2	4	4	10
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Физико-химические показатели качества природных вод.

Классификация С.А. Шукарева. Классификация Л.А. Кульского Взвешенные примеси. Мутность и прозрачность. Запах. Цветность. Минерализация. Электропроводимость. Жесткость. Щелочность. Органические вещества. Тяжелые металлы.

№ 2. Нормативы качества воды.

Требования, предъявляемые к качеству воды. Законодательство и нормативные документы.

№ 3. Осветление воды фильтрованием.

Применение механизма процесса фильтрования. Фильтрующие материалы их характеристика и требования предъявляемые к ним.

№ 4. Физико-химические основы процесса коагуляции.

Понятие коагуляции, коагулянты, флокулянты, электрокоагуляция.

№ 5. Термическое обессоливание воды.

Физико-химические основы дистилляции. Включение испарителей в тепловую схему электростанций. Термическое обессоливание в испарителях кипящего типа и испарителях мгновенного вскипания. Предотвращение накипеобразования в испарительных установках.

№ 6. Комбинированные схемы очистки воды.

Технологические схемы очистки воды. Погружные биофильтры. Аэротенки с наполнителями. Биореакторы.

№ 7. Процесс коррозии.

Системы водоснабжения. Классификация системы водоснабжения. Использование воды в различных технологических процессах. Теория смешанного потенциала Вагнера-Трауда. Катодные реакции и коррозионная способность воды. Морфология коррозии. Измерение скорости коррозии.

№ 8. Схемы ВПУ. Требования к выбранной схеме.

Выбор схемы ВПУ в зависимости от основного оборудования ТЭС. Стоки электростанций и технологии их обезвреживания.

№ 9. Водоподготовка и ее влияние на окружающую среду.

Водоснабжение и водоотведение предприятий.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Физико-химическая методы оценки качества воды	2
2	2	Оценка загрязнённой воды	2
3	4	Расчет известкования и коагуляции воды	2
4	5	Термическое умягчение воды	2
5	8	Выбор водно-химического режима ТЭС	4
6	9	Изучение растворимости примесей в перегретом паре	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение общей щелочности воды	2
2	6	Технологические схемы очистки воды	2
3	7	Катодные реакции и коррозионная способность воды.	2
4	8	Предварительная очистка воды на ТЭС	4
5	8	Выбор водоисточника и производительности ВПУ	2
6	9	Водоснабжение и водоотведение предприятий	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике : учебное пособие / 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. – ISBN 978-5-8149-2864-1. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109>.

2 Физико-химические основы процессов очистки воды : учебное пособие / А. Ф. Никифоров, А. С. Кутергин, И. Н. Липунов [и др.] ; науч. ред. А. Л. Смирнов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 166 с. : схем., табл., ил. – ISBN 978-5-7996-1618-2. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690273>.

5.2 Дополнительная литература

1. Водоподготовка : справочник / ред. С. Е. Беликов. – Москва : Аква-Терм, 2007. – 241 с. – (Библиотека Аква-Терм. Справочник для профессионалов). – ISBN 978-5-902561-09-5. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97864>.

5.3 Периодические издания

- Теплоэнергетика: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017
- Энергетика и промышленность России: газета. - М.: Агенство "Роспечать"
- Водоснабжение и санитарная техника : журнал. - М. : Стройиздат Теплоэнергетика
- Известия РАН. Энергетика: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/browse/physical-science-and-engineering/chemistry> - «Coursera»
<https://openedu.ru/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Коррозия металлов»
<http://www.encyclopedia.ru> - Энциклопедический сайт;
<http://www.fepo.ru/> - Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования и т.п

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- 7zip — архиватор: P7Zip
- Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
- Программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
- САПР КОМПАС-3D
- Простой редактор файлов PDF: PDFedit

- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподготовки

Форма обучения: очная

Год набора 2023

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 1 от " 31 " августа 2023 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент каф. ЭПП

должность



подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «04» сентября 2023 г.

Председатель НМС



подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПП



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи