Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

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

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподгото*
рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 6 от "14" 04 2026г.

Заведующий кафедрой
кафедра электро- и теплоэнергетики _____ В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ Е.В.Хаустова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника В.Ю. Соколов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Хаустова Е.В., 2026
© ОГУ, 2026

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.13 Физика, Б1.Д.Б.14 Химия, Б1.Д.Б.15 Математика, Б1.Д.Б.20 Гидрогазодинамика, Б1.Д.Б.21 Теоретические основы теплотехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии, Б1.Д.В.9 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.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	ПК*-1-В-2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	**Знать: с**овременные физические и химические методы обработки воды и принципы их выбора для конкретных систем водоснабжения. **Уметь:** применить полученные знания и навыки. **Владеть:** методами составления систем технического водоснабжения.
ПК*-8 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	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	**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 оценками технического состояния и остаточного ресурса оборудования
ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации	**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

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: *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям; изучение разделов 1,5,9 курса в системе электронного обучения).* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**93,75**	**93,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 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 показателя качества природных вод.

Классификация С.А. Щукарева. Классификация Л.А. Кульского Взвешенные примеси. Мутность и прозрачность. Запах. Цветность. Минерализация. Электропроводимисть. 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. Павлинова И. И. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : учеб. для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 471-472. - ISBN 978-5-9916-1714-7.

5.2 Дополнительная литература

1. Ларионов Н. М. Промышленная экология [Текст] : учебник для бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 280700 "Техносферная безопасность" / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков; Моск. ин-т электрон. техники. - Москва : Юрайт, 2013. - 496 с.: ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Терминол. слов.: с. 461-493. - Библиогр.: с. 494-495. - ISBN 978-5-9916-2256-1.

2. Прозоров, И. В.Гидравлика, водоснабжение и канализация [Текст] : учеб. пособие / И. В. Прозоров, Г. И. Николадзе, А. В. Минаев . - М. : Высш. шк., 1990. - 448 с. : ил. - ISBN 5-06-000760.

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, МООК: «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

1. Пакет офисных приложений LibreOffice[1]

2. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link

3. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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