

Минобрнауки России  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

2025 г



**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 2025

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 об использовании воды на промышленном предприятии, состава и вариантов схем систем водоснабжения.

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	<b>Знать:</b> тип, причину и последствия негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения <b>Уметь:</b> демонстрирует навыки создания безопасной образовательной, трудовой, рекреативной и бытовой среды обитания <b>Владеть:</b> приемы, методы оказания первой помощи при неотложных состояниях в целях предотвращения значительного и долгосрочного воздействия на

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		физическое и психическое здоровье человека.
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	<b><u>Знать:</u></b> современные физические и химические методы обработки воды и принципы их выбора для конкретных систем водоснабжения. <b><u>Уметь:</u></b> применить полученные знания и навыки. <b><u>Владеть:</u></b> 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	<b><u>Знать:</u></b> современные научно-технические достижения, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения <b><u>Уметь:</u></b> демонстрировать знания по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений. <b><u>Владеть:</u></b> 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	<b><u>Знать:</u></b> принципы проектирования систем водоснабжения. <b><u>Уметь:</u></b> организовать обслуживание технологического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		оборудования, составлять заявки на оборудование, запасные части. <b>Владеть:</b> 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	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	45,75	45,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	16	16
- подготовка к практическим занятиям;	16	16
- подготовка к рубежному контролю;	8	8
- подготовка к диф. зачету.	8	8
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>диф. зач.</b>

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
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

### Раздел 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.

### Раздел 2. Нормативы качества воды.

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

### Раздел 3. Осветление воды фильтрованием.

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

### Раздел 4. Физико-химические основы процесса коагуляции.

Понятие коагуляции, коагулянты, флокулянты, электрокоагуляция.

### Раздел 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.

### Раздел 6. Комбинированные схемы очистки воды.

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

### Раздел 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.

### Раздел 8. Схемы ВПУ. Требования к выбранной схеме.

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

### Раздел 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-химические 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

№ 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

##### 1.1 Основная литература

1. Водоподготовка в энергетике : учебник / С. Л. Громов, Е. К. Долгов, К. А. Орлов, В. Ф. Очков. — Москва : НИУ МЭИ, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-7046-2439-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362513>.
2. Сибагатуллина, А. М. Водоснабжение : учебное пособие / А. М. Сибагатуллина. — Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Водоподготовка — 2018. — 152 с. — ISBN 978-5-8158-1972-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112489>.

##### 1.2 Дополнительная литература

1. Пискунов В.М. Водоподготовка: [Электронный ресурс] / Пискунов В.М., Муратов О.Э. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/559512>
2. Сибагатуллина, А. М. Водоснабжение : учебное пособие / А. М. Сибагатуллина. — Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Водоподготовка — 2018. — 152 с. — ISBN 978-5-8158-1972-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112489>.

##### 1.3 Периодические издания

- Теплоэнергетика: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025
- Энергетика и промышленность России: газета. - М.: Агенство "Роспечать"
- Водоснабжение и санитарная техника : журнал. - М. : Стройиздат Теплоэнергетика
- Известия РАН. Энергетика: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2025

##### 1.4 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

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

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;



- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- лицензионное программное обеспечение: операционная система РЕД ОС, пакет офисных программ LibreOffice, КОМПАС-3D;
- основные прикладные программы: текстовый редактор, электронные таблицы, система управления базами данных, программа разработки презентаций, средства электронных коммуникаций, интернет-браузер, справочно-правовая система;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

## **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 оснащено 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 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 8 от " 04 " апреля 2025 г.


Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

Исполнители:


доцент каф. ЭПП  
должность

  
подпись

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 6 от «15» мая 2025г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП \_\_\_\_\_

  
подпись

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи