

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись) (расшифровка подписи)

18" апреля 2024г.

**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 2024

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
--	--	---

<p>К-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</p>	<p>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</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> тип, причину и последствия негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения <b><u>Уметь:</u></b> демонстрирует навыки создания безопасной образовательной, трудовой, рекреативной и бытовой среды обитания <b><u>Владеть:</u></b> приемы, методы оказания первой помощи при неотложных состояниях в целях предотвращения значительного и долгосрочного воздействия на физическое и психическое здоровье человека.</p>
<p>Код и наименование формируемых компетенций</p>	<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</p>
<p>ПК*-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>ПК*-1-В-2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p><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.</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><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</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><b><u>Знать:</u></b> принципы проектирования систем водоснабжения.  <b><u>Уметь:</u></b> организовать обслуживание технологического оборудования, составлять заявки на оборудование, запасные части.  <b><u>Владеть:</u></b> 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
<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> - 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.)	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

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-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 (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). - Терминолог. слов.: с. 461-493. -

Библиогр.: с. 494-495. - ISBN 978-5-9916-2256-1.

2. Мурсалимова М.Л. Расчет сооружений для очистки воды [Электронный ресурс]: метод. указания – Оренбург ГОУ ОГУ, 2010.

3. 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>

4. 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.: Агентство "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**

- 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 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 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №8 от "05" апреля 2024г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Исполнители:  
доцент каф. ЭПП  
должность

подпись

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от "18" апреля 2024г.

Председатель НМС

подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП

подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи