

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
металлургии и  
материаловедения

\_\_\_\_\_ А.А. Уманский

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Водоподготовка котельных установок

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

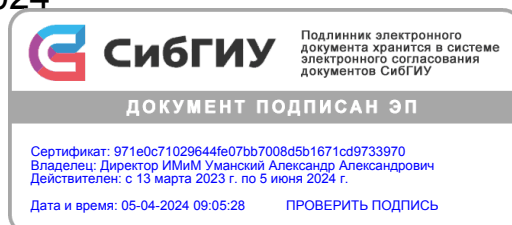
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк  
2024



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование знаний по водоподготовке котельных установок.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомить обучающихся с методами и схемами обработки воды;
- ознакомить обучающихся с методами расчета водоподготовительных установок и стоков от водоподготовки и котельной.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Утилизация тепла уходящих газов;
- Организация безопасности и жизнедеятельности промышленных объектов;
- Использование газообразного топлива в теплоэнергетике;
- Методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- Повышение эффективности теплогенерирующих установок;
- Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций;
- Экспертиза экологической безопасности;
- Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду;
- Устойчивое развитие и стратегия компании;
- Моделирование и оптимизация технологических процессов;
- Современные проблемы теплоэнергетики и теплотехники;
- Воздействие технологических процессов на экологию и здоровье человека;
- Ресурсо- и энергосбережение в современном производстве.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- Экспертиза экологической безопасности;
- Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен организовывать мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта	ПК-1.2 Организует работу комиссии по проверке готовности оборудования к пуску в работу	– знать: критерии технологической готовности оборудования к пуску в работу при водоподготовке котельных установок . – уметь: организовывать работу комиссии по проверке готовности оборудования к пуску в работу при водоподготовке котельных установок .
	ПК-2: Способен осуществлять производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	ПК-2.1 Планирует организационно-технические мероприятия по проведению производственного контроля подразделений организации для выявления и устранения нарушений	– знать: причины, ведущие к появлению нарушений в производственной деятельности при водоподготовке котельных установок . – уметь: планировать организационно-технические мероприятия по проведению производственного контроля подразделений организации для выявления и устранения нарушений при водоподготовке котельных установок .

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>22</b>	22
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий (Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Определение расхода воды на промышленные нужды);

Раздел 2 Особенности паросилового хозяйства энергообъектов предприятий. Требования, предъявляемые к водоподготовительным установкам (Особенности паросилового хозяйства энергообъектов предприятий. Требования, предъявляемые к водоподготовительным установкам);

Раздел 3 Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды (Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды. Обработка воды в осветителях. Фильтрование. Реагентные и складское хозяйство водоподготовительных установок. Осветлитель. Фильтры. Конденсационирование воды. Сооружения для охлаждения воды.

Ионитные установки. Испарительные и паропреобразовательные установки. Деаэрационные и обескислороживающие установки);

Раздел 4 Сточные воды энергообъектов и их очистка (Сточные воды энергообъектов и их очистка. Сбросные воды после прямого охлаждения конденсаторов турбин. Сточные воды от мазутных хозяйств энергообъектов. Сточные воды систем гидрозолоудаления. Сбросные воды после щелочений и химических предпусковых или эксплуатационных промывок парогенераторов. Продувочные воды парогенераторов, испарителей и паропреобразователей. Сбросные воды водоподготовительных установок. Контроль и оценка водоподготовки и воднохимического режима энергообъектов).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Определение расхода воды на промышленные нужды	2	
Раздел 2.	Особенности паросилового хозяйства энергообъектов предприятий. Требования, предъявляемые к водоподготовительным установкам	4	
Раздел 3.	Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды	6	
Раздел 4.	Сточные воды энергообъектов и их очистка	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Расчет установки предварительной обработки воды (предочистки)	4	
Раздел 2; Раздел 3;	Расчет установки частичного химического	4	

Раздел 4.	обессоливания воды		
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Расчет водоподготовки комбинированной котельной	4	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Расчет загрязнения сточных вод водоподготовительных установок котельных	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	1. Технологический расчет водоподготовительной установки химического цеха электростанции 2. Модернизация водоподготовительной установки химического цеха электростанции безреагентными методами 3. Расчет оптимального режима работы мембранных обратноосмотических элементов 4. Сравнительный экономический анализ водоподготовительных схем 5. Технологический расчет водоподготовительной установки химического цеха электростанции при внедрении безреагентных методов 6. Моделирование режимов работы электродиализной установки 7. Программные продукты для расчета химико-технологических процессов	36	

	<p>водоподготовительной установки химического цеха электростанции</p> <p>8. Расчет оптимального режима работы мембранных ультрафильтрационных элементов</p> <p>9. Расчет оптимального режима работы мембранных микрофильтрационных элементов</p> <p>10. Снижение образования коррозии трубных систем теплоэнергетического оборудования химическим способом</p> <p>11. Технологии снижения загрязненности сточных вод на основе электромембранных методов</p> <p>12. Исследование эффективности режимов работы ингибиторов коррозии</p> <p>13. Определение скорости коррозии с помощью коррозиметра «Эксперт» 104</p> <p>14. Определение структуры потоков при создании экологически безопасных ТЭС</p> <p>15. Технологии снижения загрязненности сточных вод при внедрении мембранных микрофильтрационных элементов</p> <p>16. Технологический расчет работы электродиализной установки</p> <p>17. Технологии снижения загрязненности сточных при внедрении мембранных ультрафильтрационных элементов</p> <p>18. Технологический расчет химико-технологических процессов водоподготовительной установки химического цеха электростанции</p>		
--	---	--	--

	<p>19. Реконструкция водоподготовительной установки химического цеха электростанции</p> <p>20. Влияние примесей на работу котлов и технологический расчет механических фильтров водоподготовительной установки</p> <p>21. Удаление растворенных газов и технологический расчет механических фильтров водоподготовительной установки</p> <p>22. Расчет производительности водоподготовительной установки химического цеха электростанции</p> <p>23. Применяемые виды обработки и расчет производительности водоподготовительной установки химического цеха электростанции</p> <p>24. Осветление воды и технологический расчет химико-технологических процессов водоподготовительной установки химического цеха электростанции</p> <p>25. Технологии снижения количества и загрязненности сточных вод на основе электромембранных методов</p>		
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о	6	



	практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	18	
<b>Итого:</b>		<b>76</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Водоподготовка : справочник / ред. С. Е. Беликов. – Москва : Аква-Терм, 2007. – 241 с. – ISBN 978-5-902561-09-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97864> (дата обращения: 30.03.2024);

2 Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учебник / Фрог Б. Н., Первов А. Г. – Москва : АСВ, 2015. – 512 с. – ISBN 978-5-93093-974-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html> (дата обращения: 30.03.2024);

3 Копылов, А. С. Водоподготовка в энергетике : учебное пособие / Копылов А. С., Лавыгин В. М., Очков В. Ф. – Москва : МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01115-7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011157.html> (дата обращения: 30.03.2024);

4 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с. : ил.

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- ProjectLibre;
- Р7-Офис;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Бащенко Людмила Петровна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Водоподготовка котельных установок»

по направлению подготовки (специальности)  
**13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)  
форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование знаний по водоподготовке котельных установок.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомить обучающихся с методами и схемами обработки воды;
- ознакомить обучающихся с методами расчета водоподготовительных установок и стоков от водоподготовки и котельной.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Утилизация тепла уходящих газов;
- Организация безопасности и жизнедеятельности промышленных объектов;
- Использование газообразного топлива в теплоэнергетике;
- Методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- Повышение эффективности теплогенерирующих установок;
- Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций;
- Экспертиза экологической безопасности;
- Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду;
- Устойчивое развитие и стратегия компании;
- Моделирование и оптимизация технологических процессов;
- Современные проблемы теплоэнергетики и теплотехники;
- Воздействие технологических процессов на экологию и здоровье человека;

– Ресурсо- и энергосбережение в современном производстве.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду;
- Экспертиза экологической безопасности;
- Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен организовывать мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта	ПК-1.2 Организует работу комиссии по проверке готовности оборудования к пуску в работу	– знать: критерии технологической готовности оборудования к пуску в работу при водоподготовке котельных установок . – уметь: организовывать работу комиссии по проверке готовности оборудования к пуску в работу при водоподготовке котельных установок .
	ПК-2: Способен осуществлять производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	ПК-2.1 Планирует организационно-технические мероприятия по проведению производственного контроля подразделений организации для выявления и устранения нарушений	– знать: причины, ведущие к появлению нарушений в производственной деятельности при водоподготовке котельных установок . – уметь: планировать организационно-технические мероприятия по проведению производственного контроля подразделений организации для выявления и

			устранения нарушений при водоподготовке котельных установок .
--	--	--	---

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>22</b>	22
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий (Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Определение расхода воды на промышленные нужды);

Раздел 2 Особенности паросилового хозяйства энергообъектов предприятий. Требования, предъявляемые к водоподготовительным установкам (Особенности паросилового хозяйства энергообъектов предприятий. Требования, предъявляемые к водоподготовительным установкам);

Раздел 3 Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды (Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды. Обработка воды в осветителях. Фильтрование. Реагентные и складское хозяйство водоподготовительных установок. Осветлитель. Фильтры. Конденсационирование воды. Сооружения для охлаждения воды. Ионитные установки. Испарительные и паропреобразовательные установки. Деаэрационные и обескислороживающие установки);

Раздел 4 Сточные воды энергообъектов и их очистка (Сточные воды энергообъектов и их очистка. Сбросные воды после прямого охлаждения конденсаторов турбин. Сточные воды от мазутных хозяйств

энергообъектов. Сточные воды систем гидрозолоудаления. Сбросные воды после щелочений и химических предпусковых или эксплуатационных промывок парогенераторов. Продувочные воды парогенераторов, испарителей и парообразователей. Сбросные воды водоподготовительных установок. Контроль и оценка водоподготовки и воднохимического режима энергообъектов).

**6 Составитель(и):**

доцент Бащенко Людмила Петровна (кафедра теплоэнергетики и экологии).