

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе Н.И. Тришкина
«26» сентября 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Д.В.3 Физическая химия. 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)

Тип образовательной программы

Программа бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

г. Орск 2018

Рабочая программа дисциплины «Б.1.Д.В.3 Физическая химия. Основы водоподготовки» / сост. О.С. Ануфриенко – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018.. – 12 с.

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

© Ануфриенко О.С., 2018
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Целью дисциплины является формирование теоретической базы и практических навыков в выборе методов обработки воды для различных условий работы теплоэнергетического оборудования, составлению общей схемы технологического процесса при применении различных методов обработки воды.

Задачи:

– освоить систему параметров по качеству воды и их влияние на теплоэнергетическое оборудование, вскрывать причины загрязнения воды в природе и в теплоэнергетических установках (ТЭУ);

– познакомиться с современными методами физико-химической очистки сырой воды;

– освоить методики нормативных расчётов по производительности водоподготовительной установки, производить подбор оборудования, определению времени межрегенерационного периода, расход реагентов на проведение регенераций.

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 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.11 Основы трансформации тепла и процессов охлаждения*

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 безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях	Знать – безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте; – условия чрезвычайных ситуаций Уметь – применять методы защиты жизнедеятельности человека Владеть – методами защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях
ПК*-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их	ПК*-1-В-2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов	Знать: – параметры качества воды и их влияние на теплоэнергетическое оборудование, причины загрязнения воды в природе и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
элементов в соответствии с нормативной документацией	профессиональной деятельности	<p>в теплоэнергетических установках (ТЭУ);</p> <p>– требования к качеству воды для различных элементов ТЭУ;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>– собирать и анализировать исходные данные для проектирования водоподготовительных установок;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>– терминологией в области водоподготовки</p>
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	<p><u>Знать:</u></p> <p>– научно-технические достижения, передовой отечественный и зарубежный опыт в сфере теплоснабжения</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>– организовывать работу водоподготовки;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>– методами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования,</p> <p>– методами организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования системы водоподготовки</p>
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	<p><u>Знать:</u></p> <p>– методы и схемы предварительной очистки воды (осаждение, коагуляция, осветление);</p> <p>– технологию ионного обмена;</p> <p>– общие положения мембранных методов очистки воды, технологию обратного осмоса (гиперфильтрации) и ультрафильтрации, технологию электродиализа;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>– производить выбор методов обработки воды для различных условий работы теплоэнергетического оборудования, уметь составлять принципиальные схемы технологического процесса водоочистки при применении различных методов обработки воды;</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>– определять производительность водоподготовительной установки, производить подбор оборудования, рассчитывать время межрегенерационного периода и расход реагентов на проведение регенераций.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>– методиками расчета процессов и подбора оборудования</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	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	15,25	15,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	128,75	128,75
- самостоятельное изучение разделов дисциплины;	90	90
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	25	25
- подготовка к лабораторным занятиям;	5	5
- подготовка к практическим занятиям;	3	3
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	5,75	5,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Использование воды в теплоэнергетике	14,5	0,5			14
2	Водно-химические режимы ТГУ. Показатели качества воды.	16,5	0,5		2	14
3	Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения	16,5	0,5		2	14
4	Сорбция. Общие положения. Сорбенты.	14,5	0,5			14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Осветление воды методами фильтрования	15,5	1	0,5		14
6	Физические основы водоочистки	16,5	1	0,5		15
7	Химические основы водоочистки	17	1	1		15
8	Мембранная технология водоподготовки	16,5	0,5	1		15
9	Очистка воды от растворенных газов	16,5	0,5	1		15
	Итого:	144	6	4	4	130
	Всего:	144	6	4	4	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Использование воды в теплоэнергетике.

Общая характеристика дисциплины. Основные понятия. Использование воды в теплоэнергетике. Типичные схемы обращения воды в котельных и на ТЭЦ.

2 Водно-химические режимы ТГУ. Показатели качества воды.

Причины загрязнения воды, циркулирующей в теплоэнергетических установках. Классификация и характеристика примесей природных вод. Характеристика качества контурных вод. Показатели качества воды.

3 Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения.

Общая характеристика методов осаждения. Обработка воды реагентами-осадителями. Оборудование предварительной очистки с осветлителями и его эксплуатация.

4 Сорбция. Общие положения. Сорбенты.

Гранулированный и порошкообразный уголь. Сорбционная способность угля. Неуглеродные сорбенты.

5 Осветление воды методами фильтрования.

Общие положения. Технология осветления воды на насыпных фильтрах. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами.

6 Физические основы водоочистки.

Экстракция. Эвапорация. Коагуляция. Флотация (вакуумная, напорная, импеллерная). Электрофлотация. Ультразвуковые методы обработки воды.

7 Химические основы водоочистки.

Ионный обмен. Неорганические иониты. Органические иониты. Общие сведения об ионитах и закономерностях ионообменных процессов. Технологические характеристики ионитов. Технология ионного обмена. Оборудование ионитной части водоподготовительных установок.

8 Мембранная технология водоподготовки.

Общие положения мембранных методов очистки воды, сравнение с другими методами водообработки. Диализ.

9 Очистка воды от растворенных газов.

Общие положения процессов выделения газов из воды. Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе. Технология удаления газов из воды в деаэраторах.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование водно-химического режима ТГУ. Показатели качества воды.	2
2	3	Исследование предварительной очистки воды методами коагуляции и осаждения	2
		Итого:	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение жесткости сырой воды,	0,5
2	2	Определение жесткости сырой воды, питательной воды котлов, подпиточной воды тепловых сетей методом титрования	0,5
3	3	Щелочность воды и конденсата. Определение щелочности.	0,5
4	4	Исследование режимов работы ионообменных Na-катионитовых установок	0,5
5	5	Изучение принципа действия и исследование режимов работы деаэраторов	0,5
6	6	Изучение принципа действия электродиализатора	0,5
7	7	Определение жесткости сырой воды, питательной воды котлов, подпиточной воды тепловых сетей методом титрования	0,5
8	8	Щелочность воды и конденсата. Определение щелочности.	0,25
9	9	Исследование режимов работы ионообменных Na-катионитовых установок	0,25
		Итого:	4

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ занятия	№ раздела	Наименование самостоятельной работы	Кол-во часов
1	1	Использование воды в теплоэнергетике. Типичные схемы обращения воды в котельных и на ТЭЦ.	10
2	2	Примеры оценки показателей качества воды в промышленности, в теплоэнергетике. Классификация и характеристика примесей природных вод. Характеристика качества контурных вод. Показатели качества воды.	10
3	3	Инновационные методы фильтрования воды в химводоподготовке.	10
4	4	Сорбенты. Гранулированный и порошкообразный уголь.	10

№ занятия	№ раздела	Наименование самостоятельной работы	Кол-во часов
		Сорбционная способность угля. Неуглеродные сорбенты.	
5	5	Технология осветления воды на насыпных фильтрах. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами.	10
6	6	Коагуляция. Флотация (вакуумная, напорная, импеллерная). Электрофлотация. Ультразвуковые методы обработки воды.	10
7	7	Технологические характеристики ионитов. Технология ионного обмена. Оборудование ионитной части водоподготовительных установок.	10
8	8	Мембранная технология водоподготовки. Общие положения мембранных методов очистки воды, сравнение с другими методами водообработки. Диализ.	10
9	9	Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе. Технология удаления газов из воды в деаэраторах.	10
	Итого		90

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Аксенов В. И., Аналитическое обеспечение лабораторного практикума Химия воды: учебное пособие Аксенов В. И., Ушакова Л. И., Ничкова И. И.: Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 – 140 с., ISBN: 978-5-7996-1236-8, [Электронный ресурс].

URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275796&sr=1 - книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

2. Почекаева, Е.И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения: учебное пособие / Е.И. Почекаева, Т.В. Попова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 448 с. : табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-20051-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=271507. – книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

3. Маряхина В., Теплогенерирующие установки: учебное пособие, Маряхина В., Мансуров Р./ [Электронный ресурс], Оренбург: ОГУ, 2014 –:104с., . - URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259259&sr=1 - книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

5.2 Дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 576 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-20674-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=271598. – книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

2. Аппараты магнитной обработки воды. Проектирование, моделирование и исследование : монография / С.Н. Антонов, А.И. Адошев, И.К. Шарипов, В.Н. Шемякин. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 220 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-0969-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277451. – книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

3. Водоподготовка : справочник / под ред. С.Е. Беликова. - М. : Издательский Дом «Акватерм», 2007. - 241 с. - ISBN 978-5-902561-09-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=97864. – книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

5.3 Периодические издания

«Промышленная энергетика» - журнал; «Охрана труда и пожарная безопасность в образовательных учреждениях» - журнал.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный
5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Фундаментальная электронная библиотека – <https://www.teplota.org.ua/>
2. Теплота, всё для теплоэнергетика – <https://www.teplota.org.ua/>
3. Информационный портал РосТепло.ру - всё о теплоснабжении в России – <https://www.rosteplo.ru/>
4. Ассоциация инженеров АВОК – <https://www.abok.ru/>
5. Справочник теплоэнергетика – <https://www.c-o-k.ru/library/document/13100>
6. Энергетический интернет-портал – <https://rusenergetics.ru/avtomatika/askue>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные интернет-ресурсы

- <http://www.tepen.ru/> - журнал «Теплоэнергетика»;
- <http://www.rosteplo.ru/> - информационная система по теплоснабжению.
- <https://www.coursera.org/> - «Coursera»;
- <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;
- <https://universarium.org/> - «Универсариум»;
- <https://www.edx.org/> - «EdX»;
- <https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;
- <https://www.tacis-dipol.ru/presentations/> – Диполь, профессиональный разработчик электронных курсов
- <http://bookre.org/reader?file=719441> – Расчет и математическое моделирование процессов водоподготовки (В.В. Солодяников)
- <https://studfile.net/preview/1114942/> – Лабораторная работа «Предварительная обработка воды в осветлителе методами осаждения»

<https://studfile.net/preview/1114943/> – Лабораторная работа «Работа обессоливающих установок с блочным включением фильтров»

<https://studfile.net/preview/1114944/> – Справочник для профессионалов. Водоподготовка.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение практики

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ. (ауд.№4-307)

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебная аудитории для проведения лабораторных работ	Компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение
Компьютерный класс	Учебная мебель, компьютеры (9) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 4-307)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

