МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 08:46:20 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.03 «Водоподготовка в котельных»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. № 143.

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Водоподготовка в котельных» одобрена на заседании «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
Протокол № 7 от «24» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент М.М. Украинцев

Рабочая программа учебной дисциплины «Водоподготовка в котельных» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Протокол № 5 от «27» марта 2025г.

Председатель методической комиссии
к.т.н. доцент М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент А.Н. Токарева

СОДЕРЖАНИЕ

		С.
1.	Вводная часть……	4
1.1.	Цели освоения дисциплины……	4
1.2.	Место дисциплины в структуре ОПОП…….	4
1.3	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..	5
2.	Основная часть…….	6
2.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….	6
2.2	Содержание учебной дисциплины……	8
2.2.1	Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……	10
2.2.2.	Лабораторный практикум……..	11
2.2.3.	Практические занятия…….	12
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	13
3.	Образовательные технологии…….	14
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	15
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	15
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	17
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)……	17
4.4.	Тесты текущего контроля……..	17
4.6.	Варианты контрольных заданий……	17
4.7.	Список вопросов к зачету……	18
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины……	20
5.1.	Основная литература……	20
5.2.	Дополнительная литература……	21
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	22
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса……..	22
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	23
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	24
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	26

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Водоподготовка в котельных» являются: сформировать формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков по повышению надежности и экономичности работы оборудования тепловых сетей путем выполнения расчетов водоподготовительных установок.

Задачами дисциплины являются**:**

–формирование умений разрабатывать мероприятия по повышению надежности и экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе расчетов водоподготовительных систем;

-формирование навыков анализа дефектов в тепловых сетях в результате несоответствующей системы водоподготовки

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Водоподготовка в котельных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Химия»

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

«Котельные установки и парогенераторы»;

«Источники и системы теплоснабжения»

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ПК-7	Способен к проведению расчетов и обоснований при эксплуатации трубопроводов и энергетического оборудования тепловых сетей	ПК-7.2 Разрабатывает организационно-технические мероприятия по повышению надежности и экономичности работы тепловых сетей и оборудования	Знать: устройство и принцип работы водоподготовительного оборудования тепловых сетей Уметь: разрабатывать мероприятия по повышению надежности и экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе расчетов водоподготовительных систем Владеть: навыками анализа дефектов оборудования тепловых сетей в результате несоответствующей системы водоподготовки

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр 5
Аудиторные занятия (всего)		**48**	**48**
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**96**	**96**
В том числе:			
Самоподготовка: проработка материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим и лабораторным занятиям		96	96
СРС в период промежуточной аттестации (подготовка к зачету)		**–**	–
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		З	З
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр 5
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**14**
В том числе:			
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		4	4
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**126**	**126**
В том числе:			
Самоподготовка: проработка материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка реферата		126	126
СРС в период промежуточной аттестации (подготовка к зачету)		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		З	З
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Семестр Очн(заоч)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
5(5)	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	1.1.Классификация и характеристика природных вод. Показатели качества воды	ПК-7.2
		1.2 Использование воды в теплоэнергетике. Требования к качеству воды для различных элементов оборудования тепловых сетей	ПК-7.2
		1.3. Классификация способов водоподготовки.	ПК-7.2
		1.4. Методы обработки воды	ПК-7.2
		1.5.Схемы обработки воды	ПК-7.2
		1.6. Характеристика методов предварительной очистки воды	ПК-7.2
		1.7. Общая характеристика методов осаждения	ПК-7.2
		1.8. Технология осветления воды.	ПК-7.2
		1.9.Общие сведения об ионитах и закономерностях ионообменных процессов.	ПК-7.2
		1.10. Сущность магнитной обработки воды	ПК-7.2
		1.11. Характеристика мембранных методов обработки воды	ПК-7.2
5(5)	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	2.1.Устройство и методика расчета оборудования предварительной очистки воды	ПК-7.2
		2.2. Характеристика оборудования для снижения жесткости воды	ПК-7.2
		2.3. Классификация, схемы и принцип работы катионовых фильтров. Методика расчета катионовых фильтров.	ПК-7.2
		2.4.Классификация и методика расчета установок обратного осмоса	ПК-7.2
		2.5. Анализ дефектов оборудования тепловых сетей при повышенной жесткости теплоносителя	ПК-7.2
		2.6. Повышение надежности и экономичности работы котельных агрегатов в процессе эксплуатации за счет снижения жесткости питательной воды	ПК-7.2
		2.7. Повышение надежности трубопроводов тепловых сетей в процессе эксплуатации за счет снижения жесткости воды	ПК-7.2
		2.8. Схема и принцип работы оборудования для удаления растворенных газов. Методика расчета декарбонизаторов и деаэраторов.	ПК-7.2
		2.9. Анализ дефектов оборудования тепловых сетей при повышенном содержании растворенных газов	ПК-7.2

1	2	3	4
		2.10. Повышение надежности трубопроводов тепловых сетей в процессе эксплуатации за счет уменьшения газов в теплоносителе	ПК-7.2
		2.11 Повышение надежности и экономичности работы теплоэнергетического оборудования тепловых сетей за счет уменьшения содержания газов в питательной воде	ПК-7.2
		2.12. Методика расчета загрязнений сточных вод от регенерации катионовых фильтров	ПК-7.2

2.2.1. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
5	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	6	8	4	50	70	Реферат.- 10неделя
	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	10	8	12	46	74	Контрольная работа, 14 неделя
	ИТОГО:	**16**	**16**	**16**	**96**	**144**	

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
4,5	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	2			64	66	–
5	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	4	4	4	62	74	–
5	Контроль	–	–	–	–	4	Зачет
	ИТОГО:	**6**	**4**	**4**	**126**	**144**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
5	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды	1.1.Определение физико-химических показателей качества воды	4
		1.2. Изучение технологических схем обработки воды	4
	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	2.1. Изучение схемы водоподготовки отопительной котельной	2
		2.2. Изучение конструкции катионовых фильтров	2
		2.3. Изучение конструкций установок обратного осмоса	2
		2.4. Изучение установок для удаления растворенных газов	2
ИТОГО:			**16**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
5	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	2.1. Изучение схемы водоподготовки отопительной котельной	2
		2.2. Изучение конструкции катионовых фильтров	2
ИТОГО:			**4**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды	1.1. Расчет схемы и оборудования предварительной очистки воды	4
	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	2.1. Расчет натрий-катионовых и осветлительных фильтров	4
		2.2. Расчет оборудования для удалений газов из воды	2
		2.3. Расчет установки обратного осмоса. Контрольная работа	4
		2.4. Расчет оборудования вспомогательных устройств водоподготовительной установки	2
ИТОГО:			**16**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	2.1. Расчет натрий-катионовых и осветлительных фильтров	4
ИТОГО:			**4**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
5	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	34
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
		Подготовка реферата и презентации	8
	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	36
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	10
ИТОГО:			**96**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
4,5	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	64
5	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	58
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
ИТОГО:			**126**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Интерактивные образовательные технологии

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Лабораторная работа 1.1.	решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 1.1.		
	Практическое занятие 2.1		
	Практическое занятие 2.2		
	Практическое занятие 2.3		
	Практическое занятие 2.4		

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лабораторные работы -4часа
практические занятия -16 часов

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Практическое занятие 2.1	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -4 часа

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
4,5	–	ПК-7.2.	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	Реферат	1	20
5	–	ПК-7.2.	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	Контрольная работа	2	20
5	ПрАт	–		Зачёт	3	10

Заочная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	–	–	Модуль №1. Методы и технологические схемы обработки воды.	–	–	–
5	–	–	Модуль №2 Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета	–	–	–
5	ПрАт	–		Зачёт	3	10

4.2. Примерные темы курсовых работ

Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов

1. Схемы и принцип работы противонакипных магнитных устройств
2. Схемы и принцип работы установок ультрафильтрации
3. Нормы качества воды для подпитки тепловых сетей по нормативным документам Гостехнадзора России
4. Оборудование для хранения реагентов
5. Схема очистки сточных вод от регенерации водород-катионитовых фильтров
6. Схема очистки продувочной воды осветлителей
7. Схема установки водород-катионирования с «голодной» регенерацией фильтров
8. Схемы вспомогательных устройств водоподготовительных установок.
9. Причины изменения характеристик мембран в процессе их эксплуатации
10. Технология проведения и условия применения метода магнитной обработки воды.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю «Оборудование систем водоподготовки и методики его расчета»

1. Подобрать осветлительные фильтры для приготовления 40м^3/ч осветленной воды. Характеристика фильтров приведена в таблице

Таблица 1 Характеристики осветлительных фильтров

Обозначение	Производительность, м^3/ч	Площадь *f*, м^2
ФОВ-1,0-0,6	10	0,798
ФОВ-1,4-0,6	16	1,557
ФОВ-2,0-0,6	30	3,154
ФОВ-2,6-0,6	50	5,309
ФОВ-3,0-0,6	70	7,068

2. Определить концентрацию растворенной углекислоты в воде, поступающей на декарбонизатор, Карбонатная жесткость исходной воды составляет $Ж_к = 5\frac{мг-экв}{дм^3}$, а pH=7,1

4.6. Список вопросов к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Показатели качества природных вод.	ПК-7.2
2	Классификация и единицы измерения жесткости воды.	ПК-7.2
3	Требования к качеству котловой воды	ПК-7.2
4	Требования к качеству воды для подпитки тепловых сетей	ПК-7.2
5	Влияние толщины отложения солей на работу теплоэнергетического оборудования	ПК-7.2
6	Основные методы обработки воды.	ПК-7.2
7	Основные схемы обработки воды	ПК-7.2
8	Схема коагуляции и известкования воды в осветлителе	
9	Схемы хранения соли	ПК-7.2
10	Методика расчета осветлителей. Обоснование выбора осветлителей на основе проведенных расчетов	ПК-7.2
	Схемы и режимы работы осветлительных фильтров	ПК-7.2
11.	Методика расчет процессов в осветлительных фильтрах. Обоснование выбора осветлительного фильтра на основе проведенных расчетов	ПК-7.2
12	Анализ дефектов оборудования тепловых сетей при повышенной жесткости теплоносителя	ПК-7.2
13	Схемы, принцип работы и классификация катионовых фильтров	ПК-7.2
14	Обоснование выбора способа катионирования	ПК-7.2
15	Методика расчета натрий-катионовых фильтров. Обоснование выбора натрий-катионового фильтра на основе проведенных расчетов	ПК-7.2
16	Методика расчета процесса регенерации натрий-катионовых фильтров. Обоснование выбора количества материалов для процесса регенерации на основе проведенных расчетов.	ПК-7.2
17	Методика расчета водород-катионовых фильтров. Обоснование выбора натрий-катионового фильтра на основе проведенных расчетов	ПК-7.2
18	Методика расчета установки натрий-хлор-ионирования	ПК-7.2
19	Методика расчета анионитных фильтров	ПК-7.2
20	Методика расчета процесса регенерации анионитных фильтров фильтров. Обоснование выбора количества материалов для процесса регенерации на основе проведенных расчетов.	ПК-7.2
21	Классификация мембранных методов обработки воды	ПК-7.2
22	Принцип действия и классификация установок обратного осмоса	ПК-7.2
23	Обоснование выбора мембран для установок обратного осмоса	ПК-7.2
24	Методика расчета рабочей поверхности мембран	ПК-7.2

1	2	3
25	Методика расчета секционирования в установках обратного осмоса. Обоснование выбора элементов насосной группы.	ПК-7.2
26	Принцип действия и методика расчета противонакипного магнитного устройства	ПК-7.2
27	Повышение надежности трубопроводов тепловых сетей в процессе эксплуатации за счет снижения жесткости воды	ПК-7.2
28	Анализ дефектов оборудования тепловых сетей при повышенном содержании растворенных газов	ПК-7.2
29	Принцип действия и методика расчета декарбонизаторов	ПК-7.2
30	Повышение надежности трубопроводов тепловых сетей в процессе эксплуатации за счет уменьшения содержания газов в теплоносителе	ПК-7.2

Примерные варианты задач к зачету

1. Определить диаметр декарбонизатора производительностью $Q_д = 150 \frac{м^3}{ч}$, если плотность орошения для насадки из колец Рашига составляет $60 \frac{м^3}{м^2 \cdot ч}$

2. Определить расход воды на приготовление регенерационного раствора для восстановления натрий-катионового фильтра, если расход поваренной соли на 1 регенерацию составляет $Q_c^{Na} = 40кг$, концентрация регенерационного раствора b=6%, плотность регенерационного раствора, $\rho_{р.р}$=1,061т/м^3

3. Определить среднюю концентрацию растворенного вещества в пермеате, если начальная концентрация составляет $X_н$=0,012, степень концентрирования раствора в ретанте равна K=1,9, а истинная селективность мембраны соответствует $\varphi_н = 0{,}814$

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1.	Водоподготовка в энергетике	Копылов А.С., Лавыгин В.М. Очков. В.Ф.	М.:МЭИ, 2006	1,2	12	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1.	Водоподготовка : курс лекций [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494813	Стоянов Н.И., Беляев Е.И., Куклите Й.Я.	Ставрополь : СКФУ, 2018. - 109 с.	1,2	+	+
2.	Водоснабжение. : учебное Ч. 2. Водоподготовка. - 152 с. : ил. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494223	Сибагатуллина А.М.	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. 152 с	1,2	+	+
3.	Водоподготовка : справочник - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97864	ред. С.Е. Беликова. -	Москва : Издательский Дом «Аква-Терм», 2007. - 241 с.	1,2	+	+
4.	СНиП II-35-76* Котельные установки (с Изменением) Зарегистрирован Росстандартом в качестве СП 89.13330.2011 . [Электронный ресурс].– URL: http://docs.cntd.ru/document/871001218			1	+	+
5.	Процессы предварительной очистки воды в схемах водоподготовки : учебное пособие [Электронный ресурс]. URL: https://e.lanbook.com/book/161706	Марьина З. Г.	Архангельск : САФУ, 2016. — 84 с	1,2	+	+
6.	Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике : учебное пособие : [16+] / ; Омский государственный технический университет. –: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109	Гужулев Э. П., Шалай В. В., Гриценко В. И., Таран М. А.	Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 372 с.	1,2	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
5. Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» – vvvpress.ru
6. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации - http://docs.cntd.ru/
7. Журнал «Новости теплоснабжения»- https://www.rosteplo.ru
8. Журнал «Теплоэнергетика» –http://tepen.ru
9. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
10. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice

5. 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Семестр	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	5	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков	Водоподготовка в энергетике	М.:МЭИ, 2006
2	5	Подготовка к практическим занятиям	А.Н. Токарева, С.В. Панченко, М.С. Демченко.	Расчет систем водоподготовки котельных установок на базе натрий–катионовых фильтров [Электронный ресурс]: методические указания / А.Н. Токарева, С.В. Панченко, М.С. Демченко. – Зерноград: Азово–Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 20 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/cfe7e70c-799f-48fb-8745-44fc4a0d6d10.pdf	Зерноград: Азово–Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet

1	2
Аудитория № 5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу