

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патурсова

_____ 19 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Водоподготовка

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130301_25_ЭОП.plx**

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	16	16	16	16
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст.пр., Кижин Вадим Владиславович _____

Рабочая программа дисциплины

Водоподготовка

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2025г. № 9

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. №8 от 28.04.2025г.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 32

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дать бакалаврам знания о физико-химических основах процессов образования отложений, коррозии и др.; которые протекают в водопаровом и газовом трактах источников теплоснабжения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.	
2.1.2	Химия	
2.1.3	Физика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.2	Источники теплоснабжения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-3: Способен к ведению заданного режима работы оборудования ТЭС****ПК-3.1: Соблюдает заданный режим работы оборудования ТЭС**

Знать: физико-химических процессах при эксплуатации теплоэнергетического оборудования, принципов действия и областей применения различных способов обработки воды.

Уметь: рассчитывать физико-химические показатели качества воды и режимов работы оборудования.

Владеть: методиками выбора технологий химии воды и водоподготовки при эксплуатации теплоэнергетического оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Природные воды						
1.1	Лек	Введение. Природные воды как исходное технологическое сырьё для водоподготовительных установок ТЭС	5	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Лек	Технологические показатели качества воды. Краткая характеристика водного баланса ТЭС разного типа	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация.
1.3	Пр	Расчет различных видов концентраций растворов	5	2	ПК-3.1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах.
1.4	Пр	Показатели качества воды	5	4	ПК-3.1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	Работа в малых группах.
1.5	Ср	Подготовка к лабораторным работам, зачету.	5	16	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 2. Образование отложений в паровых котельных агрегатах, тепловых сетях, теплообменниках и их предотвращение						
2.1	Лек	Образование отложений в котельных агрегатах. Внутрикотловая обработка воды	5	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Компьютерная презентация.

2.2	Лек	Предотвращение образования отложений в конденсаторах, тепловых сетях и удаление образовавшихся отложений	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Пр	Образование отложений в паровых котлах	5	4	ПК-3.1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам, зачету.	5	16	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 3. Загрязнение пара и способы борьбы с ним						
3.1	Лек	Растворимость веществ. Капельный и избирательный унос	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Лек	Многоступенчатое испарение, продувка котельных агрегатов, промывка пара	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Пр	Водный режим паровых котлов.	5	3	ПК-3.1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам, зачету.	5	14	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 4. Коррозия теплоэнергетического оборудования						
4.1	Лек	Сущность и форма проявления коррозии металлов. Основные внешние факторы коррозии	5	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	1	Компьютерная презентация
4.2	Лек	Коррозия водно-конденсатного тракта и методы борьбы с ней	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Пр	Коррозия теплоэнергетического оборудования	5	2	ПК-3.1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах.
4.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам, зачету.	5	14	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 5. Методы обработки и очистки воды						
5.1	Лек	Ионный обмен воды.	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация
5.2	Лек	Сущность процессов коагуляции, обратного осмоса и электродиализа.	5	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация
5.3	Пр	Обработка воды по методу ионного обмена.	5	2	ПК-3.1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам, зачету.	5	14	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))
Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)
Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Практические занятия, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф.	Водоподготовка в энергетике: Учеб. пособие для вузов	Москва: МЭИ, 2003	90	
Л1. 2	Белан Ф.И.	Водоподготовка: Учебник	Москва: Энергия, 1979	21	
Л1. 3	Фрог Б.Н., Первов А.Г.	Водоподготовка: Учебник для вузов	Москва: АСВ, 2015	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Фрог%20Б.Н.Водоподготовка.Учебник.%202015.pdf

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Белан Ф.И.	Водоподготовка: Расчеты, примеры, задачи	Москва: Энергия, 1980	9	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Елсуков В.К., Паршин Е.А., Тартыкова Е.В.	Водоподготовка: Программа, задания и метод. указания	Братск: БрГТУ, 2004	62	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID
Э2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"	http://biblioclub.ru
Э3	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
---------	---

7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	doPDF
7.3.1.5	КОМПАС - 3D Учебная версия
7.3.1.6	КОМПАС-3D V13

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.6	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
1112	Лаборатория энергетической эффективности	Основное оборудование: Стенд аэродинамический ТМЖ-1м; Тепловой насос «воздух-воздух»; Тепловой насос «вода-вода». Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Зачёт
1217	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия, реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».