

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 16 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130301_25_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 4, Контрольная работа 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	199	199	199	199
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Панкратьев Павел Сергеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов

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 апреля 2025 г. № 9

Срок действия программы: 5 лет

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 28 апреля 2025 г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 41

Визирование РИД 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	Подготовка обучающегося к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов при работе теплоэнергетических объектов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Котельные установки и парогенераторы	
2.1.2	Физико-химические основы горения и топлива	
2.1.3	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	

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: принципы ведения заданного режима работы оборудования ТЭС

Уметь: разрабатывать планы ведения заданного режима работы оборудования ТЭС

Владеть: навыками ведения заданного режима работы оборудования ТЭС

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. Глобальные проблемы окружающей среды						
1.1	Лек	Техногенное воздействие на природу	4	0,5	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
1.2	Ср		4	4	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.3	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 2. Выбросы котельных и ТЭС в атмосферу и их воздействие на окружающую среду						
2.1	Лек	Общая характеристика выбросов	4	0,5	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
2.2	Лек	Вторичные загрязнители	4	0,5	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа

2.3	Лек	Воздействие теплоэнергетики на тепловой баланс Земли	4	0,5	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
2.4	Ср		4	18	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.5	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 3. Расчет вредных выбросов котельных и ТЭС в атмосферу						
3.1	Пр	Расчет выбросов твердых частиц	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Тренинги в малых группах
3.2	Пр	Расчет выбросов оксидов серы	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Тренинги в малых группах
3.3	Пр	Расчет выбросов оксидов азота	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Тренинги в малых группах
3.4	Пр	Расчет выбросов оксида углерода	4	0,5	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,5	Тренинги в малых группах
3.5	Пр	Расчет выбросов бенз(а)пирена	4	0,5	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,5	Тренинги в малых группах
3.6	Ср		4	20	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
3.7	Контр.раб		4	10	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
3.8	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 4. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере						

4.1	Лек	Определение максимальной приземной концентрации	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Лекция-беседа
4.2	Пр	Нормирование предельно допустимых выбросов	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Тренинги в малых группах
4.3	Лек	Назначение и классификация дымовых труб	4	0,2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Лекция-беседа
4.4	Ср		4	30	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
4.5	Контр.раб		4	16	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
4.6	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 5. Снижение вредных воздействий на окружающую среду при работе котельных и ТЭС						
5.1	Лек	Принцип действия и конструкции циклонов, групп циклонов	4	0,2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Лекция-беседа
5.2	Лек	Принцип действия и конструкция батарейного циклона	4	0,2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Лекция-беседа
5.3	Лек	Принцип действия и классификация мокрых золоуловителей	4	0,2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Лекция-беседа
5.4	Лек	Принцип действия, классификация, конструкции электрофильтров	4	0,2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Лекция-беседа
5.5	Ср		4	11	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
5.6	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

	Раздел	Раздел 6. Контроль загрязнения атмосферы выбросами котельных и ТЭС						
6.1	Лек	Методы и приборы для определения содержания примесей в газах	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
6.2	Лаб	Методы контроля загрязнения атмосферы выбросами котельных и ТЭС	4	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	Тренинги в малых группах
6.3	Лаб	Методы и приборы для анализа газового состава	4	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	Тренинги в малых группах
6.4	Ср		4	26	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
6.5	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 7. Экономические аспекты защиты воздушного бассейна						
7.1	Лек	Экономическая оценка ущерба, наносимого окружающей среде вредными воздействиями	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
7.2	Лек	Платежи за загрязнение окружающей среды	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
7.3	Пр	Платежи за загрязнение окружающей среды	4	0,2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,2	Тренинги в малых группах
7.4	Ср		4	30	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.5	Контр.раб		4	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.6	Экзамен		4	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 8. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды						

8.1	Лек	Принципы международного экологического сотрудничества	4	0,2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0,1	Лекция-беседа
8.2	Ср		4	30	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
8.3	Экзамен		4	2	ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

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)

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

"Расчет загрязнения атмосферы при работе котельной"

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы, контрольная работа.

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	Семенов С.А.	Расчет и контроль загрязнения атмосферы при работе котельных и ТЭС: Учеб. пособие для вузов	Братск: БрГУ, 2008	155	
Л1. 2	Маринченко А. В.	Экология: учебник	Москва: Дашков и К°, 2021	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=684223
Л1. 3	Ветошкин А. Г.	Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов: учебно-практическое пособие	Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444181
Л1. 4	Ветошкин А. Г.	Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/211553

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 5	Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В.	Основы экологической безопасности производств: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/211934

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Семенов С.А.	Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2009	157	
Л2. 2	Глухов В.В., Некрасова Т.П.	Экономические основы экологии: Учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Питер, 2003	51	
Л2. 3	Жабо В.В.	Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС: Учебник	Москва: Энергоатомизда т, 1992	19	
Л2. 4	Степановски х А.С.	Прикладная экология: охрана окружающей среды: Учебник для вузов	Москва: ЮНИТИ- ДАНА, 2005	50	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com
Э2	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	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.3	doPDF
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.4	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.5	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1232	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 60 шт.	Лек
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
A1004	Лаборатория теплогазоснабжения	Основное оборудование: Стенд «Автоматизированный тепловой пункт», Лабораторная установка «Методы очистки воды» БЖ8м, Лабораторная установка «Методы очистки воздушной среды» БЖС7, Лабораторный стенд ГД-ВЕНТ. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель:	Лаб

		Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Изучение дисциплины "Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов" предусматривает:			
- лекции, - практические занятия, - лабораторные работы, - контрольную работу, - самостоятельную работу, - экзамен.			
Лекции. В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.			
Лабораторные работы. При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике. В процессе выполнения лабораторных работ обучающийся должен получить конкретный материал, необходимый ему для формирования курсовой работы. Следует планомерно создать расчетную программу, которая позволит провести машинный эксперимент по оценке изменения напряжённо-деформированного состояния поперечного сечения железобетонного изгибаемого или внецентренно сжатого элемента.			
Практические занятия, лабораторные работы 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.			
Контрольная работа. При выполнении контрольной работы, обучающийся в полной мере должен работать с нормативной базой, учебной и методической литературой и другим источниками информации для обобщения, систематизации, углубления и конкретизации полученных теоретических знаний. Обучающийся должен быть способен к применению полученных теоретических знаний и навыков на практике.			
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 экзамену. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».			