

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 05 июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12 Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план b130301_23_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 7, Экзамен 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	24	24	24	24
В том числе в форме практ. подготовки	68	68	68	68
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	78	78	78	78
Часы на контроль	36	36	36	36
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 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 24 апреля 2023 г. №9

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 41 _____
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 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.12
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Котельные установки и парогенераторы
2.1.2	Физико-химические основы горения и топливо
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	Производственная (преддипломная) практика
2.2.2	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-5: Способен к планированию работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС**

Индикатор 1 | ПК-5.1. Осуществляет планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы планирования работ по эксплуатации тепломеханического оборудования.
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать планы эксплуатации тепломеханического оборудования.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разработки планов эксплуатации тепломеханического оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Глобальные проблемы окружающей среды						
1.1	Лек	Современный мир и его влияние на окружающую среду	7	0,4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
1.2	Лек	Техногенное воздействие на природу	7	0,4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
1.3	Ср		7	2	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
1.4	Экзамен		7	2	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 2. Выбросы котельных и ТЭС в атмосферу и их воздействие на окружающую среду						

2.1	Лек	Общая характеристика выбросов	7	0,4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.2	Лек	Оксиды серы	7	0,8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.3	Лек	Оксиды азота	7	0,8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.4	Лек	Оксиды углерода	7	0,8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.5	Лек	Углеводороды	7	0,8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.6	Лек	Твердые частицы	7	0,8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.7	Лек	Вторичные загрязнители	7	0,4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.8	Лек	Воздействие теплоэнергетики на тепловой баланс Земли	7	0,4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.9	Ср		7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
2.10	Экзамен		7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 3. Расчет вредных выбросов котельных и ТЭС в атмосферу						
3.1	Пр	Определение выбросов загрязняющих веществ по данным инструментальных замеров	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
3.2	Пр	Определение вредных выбросов котлов расчетными методами	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1

3.3	Пр	Расчет выбросов твердых частиц	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
3.4	Пр	Расчет выбросов оксидов серы	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
3.5	Пр	Расчет выбросов оксидов азота	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
3.6	Пр	Расчет выбросов оксида углерода	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
3.7	Пр	Расчет выбросов бенз(а)пирена	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
3.8	Пр	Расчет выбросов мазутной золы в пересчете на ванадий	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
3.9	Ср		7	14	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
3.10	Контр.ра б.		7	10	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
3.11	Экзамен		7	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 4. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере						
4.1	Лек	Общие положения по рассеиванию примесей в атмосфере	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
4.2	Лек	Определение максимальной приземной концентрации	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
4.3	Лек	Распространение выбросов из факела	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1

4.4	Лек	Нормирование предельно допустимых концентраций	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
4.5	Лек	Нормирование предельно допустимых выбросов	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
4.6	Пр	Нормирование предельно допустимых выбросов	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
4.7	Лек	Назначение и классификация дымовых труб	7	0,8	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
4.8	Лек	Основные конструкции дымовых труб	7	0,8	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
4.9	Пр	Расчет высоты дымовой трубы	7	5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	4	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
4.10	Лаб	Исследование рассеивания в атмосфере вредных выбросов котельных и ТЭС	7	6	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	6	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
4.11	Ср		7	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
4.12	Контр.ра б.		7	10	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
4.13	Экзамен		7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 5. Снижение вредных воздействий на окружающую среду при работе котельных и ТЭС						
5.1	Лек	Классификация методов снижения загрязняющих выбросов в атмосферу	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.2	Лек	Физико-химические свойства летучей золы	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1

5.3	Лек	Классификация золоуловителей	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.4	Лек	Основные показатели механических (инерционных) золоуловителей	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.5	Лек	Принцип действия и конструкции циклонов, групп циклонов	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.6	Лек	Принцип действия и конструкция батарейного циклона	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.7	Лек	Достоинства и недостатки циклонов	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.8	Лек	Тканевые (рукавные) фильтры	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.9	Лек	Принцип действия и классификация мокрых золоуловителей	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.10	Лек	Достоинства и недостатки мокрых золоуловителей	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.11	Лек	Конструкции мокрых скрубберов	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.12	Лек	Принцип действия, классификация, конструкции электрофильтров	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
5.13	Лек	Достоинства и недостатки электрофильтров	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.14	Лек	Утилизация и использование золошлаковых отходов	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.15	Лек	Особенности и классификация методов сероочистки дымовых газов	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1

5.16	Лек	Мокрые методы сероочистки дымовых газов	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.17	Лек	Сухие методы сероочистки дымовых газов	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.18	Лек	Способы подавления оксидов азота при сжигании топлива	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.19	Лек	Методы химической очистки дымовых газов от оксидов азота	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.20	Лек	Классификация сточных вод котельных и ТЭС	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.21	Лек	Влияние сточных вод на природные водоемы	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.22	Лек	Механические методы очистки сточных вод	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.23	Лек	Физико-химические методы очистки сточных вод	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.24	Лек	Нормирование предельно допустимых сбросов в водоемы	7	1	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.25	Лаб	Исследование эффективности работы батарейного циклона	7	6	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
5.26	Лаб	Испытания золоулавливающих установок котельных и ТЭС	7	4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1
5.27	Лаб	Анализ качества воды с помощью набора «НХС-вода»	7	6	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1

5.28	Лаб	Методы и средства очистки воды	7	4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.29	Ср		7	14	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
5.30	Экзамен		7	7	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 6. Контроль загрязнения атмосферы выбросами котельных и ТЭС						
6.1	Лек	Методы и приборы для определения содержания примесей в газах	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.2	Лек	Контроль состояния окружающей среды	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.3	Лек	Контроль выбросов котельных и ТЭС	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.4	Лаб	Методы контроля загрязнения атмосферы выбросами котельных и ТЭС	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.5	Лаб	Методы и приборы для анализа газового состава	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.6	Лаб	Измерение концентрации компонента с помощью лабораторных газоанализаторов	7	4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.7	Ср		7	7	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
6.8	Экзамен		7	7	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 7. Экономические аспекты защиты воздушного бассейна						

7.1	Лек	Экономическая оценка ущерба, наносимого окружающей среде вредными воздействиями	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.2	Лек	Определение величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов в атмосферный воздух	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.3	Пр	Определение величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов в атмосферный воздух	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.4	Лек	Платежи за загрязнение окружающей среды	7	0,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.5	Пр	Платежи за загрязнение окружающей среды	7	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.6	Ср		7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.7	Контр.ра б.		7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
7.8	Экзамен		7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
	Раздел	Раздел 8. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды						
8.1	Лек	Принципы международного экологического сотрудничества	7	0,5	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-беседа, ПК-5.1
8.2	Лек	Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем	7	0,6	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
8.3	Лек	Международное сотрудничество и национальные интересы России в сфере экологии	7	0,8	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
8.4	Ср		7	3	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1

8.5	Экзамен		7	4	ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1
-----	---------	--	---	---	------	---	---	--------

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. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки знаний обучающихся в течение учебного (доэкзаменационного) периода (текущий контроль знаний):

1. Международные соглашения по охране окружающей среды.
2. Модель взаимодействия ТЭС и окружающей среды
3. Вредные воздействия вредных газопылевых выбросов на окружающую среду
4. Методика расчета рассеивания в атмосфере выбросов ТЭС и котельных
5. Выбор высоты дымовых труб. Основные конструкции дымовых труб
6. Снижение выбросов твердых частиц с продуктами сгорания. Физико-химические свойства летучей золы
7. Основные показатели работы золоуловителя. Принцип действия и конструкции инерционных золоуловителей
8. Принцип действия и конструкции мокрых золоуловителей, их достоинства и недостатки
9. Принцип действия электрофильтра. Методы повышения эффективности очистки дымовых газов в электрофильтрах
10. Снижение выбросов соединений серы: переработка сернистых топлив перед сжиганием
11. Сухие и мокрые методы сероочистки дымовых газов. Сравнение и выбор метода сероочистки
12. Механизмы образования окислов азота при сжигании органических топлив
13. Технологические и конструктивные методы снижения выбросов окислов азота
14. Методы очистки дымовых газов от окислов азота
15. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами
16. Система контроля вредных выбросов и организация службы охраны окружающей среды
17. Оценки ущерба наносимого народному хозяйству из-за загрязнения окружающей среды
18. Технико-экономическое обоснование природоохранных мероприятий

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа на тему "Расчет загрязнения атмосферы при работе котельной".

6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы:

- 1.1. Современный мир и его влияние на окружающую среду
- 1.2. Техногенное воздействие на природу
- 2.1. Общая характеристика выбросов
- 2.2. Оксиды серы
- 2.3. Оксиды азота
- 2.4. Оксиды углерода
- 2.5. Углеводороды
- 2.6. Твердые частицы
- 2.7. Вторичные загрязнители
- 2.8. Воздействие теплоэнергетики на тепловой баланс Земли
- 4.1. Общие положения по рассеиванию примесей в атмосфере
- 4.2. Определение максимальной приземной концентрации
- 4.3. Распространение выбросов из факела
- 4.4. Нормирование предельно допустимых концентраций
- 4.5. Нормирование предельно допустимых выбросов
- 4.6. Назначение и классификация дымовых труб
- 4.7. Основные конструкции дымовых труб
- 4.8. Расчет высоты дымовой трубы
- 5.1. Классификация методов снижения загрязняющих выбросов в атмосферу
- 5.2. Физико-химические свойства летучей золы
- 5.3. Классификация золоуловителей
- 5.4. Основные показатели механических (инерционных) золоуловителей

5.5.	Принцип действия и конструкции циклонов, групп циклонов
5.6.	Принцип действия и конструкция батарейного циклона
5.7.	Достоинства и недостатки циклонов
5.8.	Тканевые (рукавные) фильтры
5.9.	Принцип действия и классификация мокрых золоуловителей
5.10.	Достоинства и недостатки мокрых золоуловителей
5.11.	Конструкции мокрых скрубберов
5.12.	Принцип действия, классификация, конструкции электрофильтров
5.13.	Достоинства и недостатки электрофильтров
5.14.	Утилизация и использование золошлаковых отходов
5.15.	Особенности и классификация методов сероочистки дымовых газов
5.16.	Мокрые методы сероочистки дымовых газов
5.17.	Сухие методы сероочистки дымовых газов
5.18.	Способы подавления оксидов азота при сжигании топлива
5.19.	Методы химической очистки дымовых газов от оксидов азота
5.20.	Классификация сточных вод котельных и ТЭС
5.21.	Влияние сточных вод на природные водоемы
5.22.	Механические методы очистки сточных вод
5.23.	Физико-химические методы очистки сточных вод
5.24.	Нормирование предельно допустимых сбросов в водоемы
6.1.	Методы и приборы для определения содержания примесей в газах
6.2.	Контроль состояния окружающей среды
6.3.	Контроль выбросов котельных и ТЭС
7.1.	Экономическая оценка ущерба, наносимого окружающей среде вредными воздействиями
7.2.	Определение величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов в атмосферный воздух
7.3.	Платежи за загрязнение окружающей среды
6.4. Перечень видов оценочных средств	
Вопросы к экзамену, 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
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
Л1.2.1	Семенов С.А.	Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2009	157	
Л1.2.2	Глухов В.В., Некрасова Т.П.	Экономические основы экологии: Учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2003	51	
Л1.2.3	Жабо В.В.	Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС: Учебник	Москва: Энергоатомиздат, 1992	19	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 4	Бирман Ю.А.	Инженерная защита окружающей среды. Очистка вод. Утилизация отходов: учебное пособие	Москва: АСВ, 2002	25	
Л2. 5	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	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	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	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»
7.3.2.4	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

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: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб

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

Дисциплина Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов направлена на приобретение знания характеристик выбросов промпредприятий и их влияния на окружающую среду, методов очистки сточных вод и газообразных выбросов промышленных предприятий, умения осуществлять выбор и расчет очистных сооружений для улавливания тепловых и технологических выбросов; выбирать схемы энергоснабжения, обеспечивающие рациональное использование природной воды и атмосферного воздуха; рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, а также практических навыков в проведении анализа сточных вод и газообразных выбросов, испытаниях и научных исследованиях очистных сооружений.

Изучение дисциплины Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов предусматривает:

- лекции,
- лабораторные занятия,
- практические занятия,
- контрольную работу,
- самостоятельную работу,

- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Методические основы подхода к проблеме взаимодействия теплоэнергетических систем и окружающей среды» студенты должны уяснить:

- в чем выражается и как протекает влияние технического прогресса на взаимодействие человека и природы;
- какая существует структура управления экологической политикой в России;
- какие существуют международные соглашения по охране окружающей среды.

В ходе освоения раздела 2 «Выбросы теплоэнергетических систем и их влияние на окружающую среду» студенты должны уяснить:

- существующие виды вредных воздействий теплоэнергетических систем на природу и условия их образования;
- условия образования парникового эффекта и вторичных загрязнителей атмосферы;
- санитарные нормы качества воздуха: ПДК, ПДВ;
- методику расчета рассеивания в атмосфере выбросов ТЭС и котельных;
- методику выбора высоты дымовых труб; основные конструкции дымовых труб.

В ходе освоения раздела 3 «Снижение загрязняющих выбросов на ТЭС и в котельных» студенты должны уяснить:

- какими способами возможно снижение выбросов твердых частиц с продуктами сгорания;
- основные виды золоуловителей, их принципы действия и существующие конструкции;
- в чем заключается снижение загрязнений летучей золой из золоотвалов;
- механизмы очистки дымовых газов от соединений серы, окислов азота.

В ходе освоения раздела 4 «Сточные воды теплоэнергетических систем, их очистка» студенты должны уяснить:

- общие характеристики вредных загрязнителей сточных вод от теплоэнергетических источников, их воздействие на водоемы и природу;
- правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами;
- основные методы очистки сточных вод.

В ходе освоения раздела 5 «Экономические аспекты природоохранных мероприятий» студенты должны уяснить:

- как функционируют система контроля вредных выбросов и организация службы охраны окружающей среды;
- как рассчитывается оценка ущерба наносимого народному хозяйству из-за загрязнения окружающей среды;
- принципы технико-экономического обоснования природоохранных мероприятий.

Необходимо овладеть навыками и умениями по выбору золоулавливающих систем, методов подавления образования токсичных загрязнителей, способов очистки дымовых газов и сточных вод при работе теплоэнергетических объектов; научиться проводить оценку экономического ущерба от загрязнения атмосферы и технико-экономическое обоснование природоохранных мероприятий; пользоваться методами расчетов вредных выбросов теплоэнергетических систем и практической работы с экологическими нормативами.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на основные факторы образования загрязнителей от промышленных тепловых источников в атмосфере, последствия поражения такими загрязнителями флоры и фауны, методы предотвращения или снижения загрязнения воздушного бассейна.