МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра «Энергетики»

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

*(с полным сроком обучения)*

по дисциплине «Б1.В.ДВ.04.01.Природоохранные технологии на ТЭС»

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности)

13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 2 зачетных единицы.

Форма текущего контроля в семестре – реферат.

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – нет.

Форма промежуточного контроля – зачет.

**Краткое содержание курса**

Цель изучения дисциплины:

Формирование у студентов знаний, умений и навыков в сфере природоохранных технологий на ТЭС.

Задачи изучения дисциплины:

В процессе изучения студенты должны овладеть знаниями об основных принципах и законах энергоэкологии, мероприятиях и технологиях подавления вредных выбросов ТЭС в окружающую среду, влиянии на окружающую среду альтернативной природосберегающей энергетики.

Перечень изучаемых разделов и тем дисциплины.

Раздел 1. Природоохранные технологии на ТЭС.

Тема 1. Энергоэкология и ее задачи. Значение природоохраны в энергетике. Воздействие ТЭС и АЭС на окружающую среду.

Тема 2. Виды выбросов ТЭС. Мероприятия по снижению вредных выбросов предприятий энергетики.

Тема 3. Альтернативная природосберегающая энергетика и ее воздействие на окружающую среду.

**Форма текущего контроля – Реферат.**

Тема реферата выбирается студентом самостоятельно. Рекомендуемая тема может относиться к любым аспектам, связанным с обеспечением экологической безопасности теплоэнергетического оборудования: организационной, технической, экономической, и пр. Она может быть как локальной (особенности конкретного мероприятия или технологии), так и общероссийской или глобальной (современные подходы к обеспечению экологической безопасности).

Основные требования к реферату:

− тема должна быть актуальной;

− в реферате должны быть раскрыты современные взгляды на описываемую проблему;

− тема должна раскрываться глубоко с привлечением всех имеющихся средств: схем, рисунков, графиков, таблиц и пр.;

− название темы не должно повторяться среди студентов учебной группы;

− количество использованных литературных источников должно быть не менее пяти;

− оформление реферата должно соответствовать действующим правилам оформления учебных материалов в вузе (титульный лист, содержание, нумерация страниц, список использованной литературы и пр.).

− общий объем реферата должен быть не менее 15 машинописных листов установленного в правилах формата.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Виды вредных выбросов ТЭС и их влияние на здоровье человека и окружающую среду (на примере Забайкальского края)
2. Нормирование выброса загрязнителей в атмосферу: предельно допустимая концентрация, предельно допустимые выбросы, нормативы удельных выбросов для котельных установок. Содержание токсичных веществ в топливе и дымовых газах.
3. Золоулавливание на ТЭС: основы теории золоулавливания. Типы конструкции и эффективность работы золоуловителей. Инерционные и мокрые золоуловители.
4. Снижение выбросов оксидов серы с уходящими газами ТЭС: сероочистка дымовых газов (сухая, мокрая и мокросухая очистка), десульфуризация топлива.
5. Снижение выбросов ванадия и бенз(а)пирена при сжигании топлива
6. Снижение выбросов оксидов азота с уходящими газами ТЭС.
7. Рассеивание в атмосфере выбросов из дымовых труб ТЭС. Виды дымовых труб
8. Сбросы ТЭС в водный бассейн. Технология водоиспользования на ТЭС.
9. Нормирование сбросов загрязняющих веществ со сточными водами ТЭС. Методы очистки сточных вод
10. Физико-химические методы очистки сточных вод. Основы биологической очистки сточных вод.
11. Источники шума на ТЭС. Мероприятия по снижению шума ТЭС.
12. Контроль выбросов вредных веществ в атмосферный воздух на ТЭС: виды контроля газового состава продуктов сгорания. Физико-химические методы инструментального анализа.
13. Золоулавливание на ТЭС. Электрофильтры: принцип работы, конструкция, основы расчета, эффективность использования.
14. Снижение вредных выбросов ТЭС в атмосферу при использовании нетрадиционных технологий сжигания топлива. Сжигание в псевдоожиженном слое, ПГУ с кипящим слоем под давлением.
15. Золошлакоудаление на ТЭС. Характеристика систем золошлакоудаления на ТЭС. Основные характеристики и свойства золошлаков ТЭС.
16. Влияние золошлакохранилищ на окружающую среду: загрязнение воздушного и водного бассейнов, почвы. Аварии на золошлакохранилищ. Переработка золошлаков ТЭС.
17. …

**Форма промежуточного контроля**

**Зачет**

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

1. Вредное влияние ТЭС на окружающую среду
2. Влияние выбросов вредных веществ на окружающую среду
3. Общие методы золоулавливания
4. Инерционные золоуловители
5. Скрубберы
6. Электрофильтры
7. Единицы измерений концентраций газообразных веществ, перевод единиц
8. Предельно допустимые концентрации веществ. Разновидности ПДК
9. Газообразные вредные вещества, образующиеся при сжигании топлива
10. Образование оксидов азота.
11. Образование оксидов углерода.
12. Образование оксидов серы.
13. Образование бенз(а)пирена.
14. Влияние режимных факторов на образование оксидов.
15. Режимные методы снижения выбросов NOХ.
16. Химические методы снижения выбросов NOХ.
17. Взаимосвязь между снижением выбросов NOХ. и повышением выбросов бенз(а)пирена.
18. Сорбционные методы снижения газообразных выбросов.
19. Общие методы снижения выбросов оксидов серы.
20. Снижение выбросов оксидов серы известковым методом.
21. Снижение выбросов оксидов серы мокро-сухим методом.
22. Рассеивание газообразных выбросов дымовыми трубами.
23. Параметры, влияющие на выбор дымовых труб.
24. Классификация сточных вод ТЭС.
25. Основные составляющие сточных вод ТЭС.
26. Методы очистки сточных вод от нефтепродуктов.
27. Процессы самоочищения водоемов.
28. Тепловое загрязнение водоемов.
29. Очистка от нефтепродуктов.
30. Напорная флотация.
31. Безнапорная флотация.
32. Нейтрализация сточных вод известью.
33. Выпаривание сточных вод.
34. Общие методы сокращения сточных вод.
35. Ступенчато-противоточное ионирование.
36. Электрокоагуляция.
37. Применение испарителей для обессоливания воды.
38. Шумовое воздействие оборудования ТЭС.
39. Воздействие АЭС на окружающую среду.
40. Влияние солнечной энергетики на окружающую среду.
41. Влияние технологий использования геотермальной энергии на окружающую среду.
42. Физические последствия постройки приливных электростанций.
43. Биологические последствия постройки приливных электростанций.
44. Экологические последствия использования энергии океана.
45. Экологические проблемы ветроэнергетики.
46. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.
47. …

**Оформление письменной работы**

Оформление письменной работы осуществляется согласно требованиям МИ 01-03-2023. Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации расположены по [ссылке](https://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny'e_dokumenty'/MI__01-03-2023_Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf).

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1. Стрельников, А.С. Природоохранные технологии на ТЭС: учеб. пособие / А. С. Стрельников. - Чита: ЗабГУ, 2015. - 157 с. - ISBN 978-5-9293-1492-6: 157-00.

2. Тепловые электрические станции: учебник / В. Д. Буров [и др.]; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. - Москва: МЭИ, 2005. - 454 с. : ил. - ISBN 5-7046-1208-3 : 280-00.

3. Швыдкий, В.С. Теоретические основы очистки газов: учебник для вузов / В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, Д. В. Швыдкий. - Москва: Машиностроение, 2001. - 502с. - ISBN 5-94275-012-2: 220-00.

4. Качан, Аркадий Дмитриевич. Технико-экономические основы проектирования тепловых электрических станций (курсовое проектирование) : учебник / Качан Аркадий Дмитриевич, Муковозчик Надежда Васильевна. - Минск : Высш. шк., 1983. - 158 с.: ил. - 0-45.

5. Росляков, П.В. Методы защиты окружающей среды: учеб. / П. В. Росляков. - Москва : МЭИ, 2007. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-383-00056-4 : 490-00.

6. Солдатов, А.И., Бекасова, В.Н. Источники загрязнения среды обитания. Часть 3. Загрязнения предприятий энергетического комплекса: курс лекций / А.И. Солдатов, В.Н. Бекасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 173 с.

7. Хрусталев, В.А. Природоохранные технологии ТЭС и АЭС: конспект лекций / В.А. Хрусталев. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. 112 с. ISBN 978-5-7433-2269-5

8. Риккер Ю.О., Кобылкин М.В., Батухтина И.Ю., Сафронов П.Г. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие / Ю.О. Риккер, М.В. Кобылкин, И.Ю. Батухтина, П.Г. Сафронов. Чита: ЗабГУ, 2021. – 162 с.

**Дополнительная литература**

1. Тепловые и атомные электрические станции: дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / Глюза Анатолий Трофимович [и др.]; под ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана. - Минск: Вышэйшая школа, 1991. - 336с.: ил. - ISBN 5-339-00335-3 : 2-90.

2. Технико-экономические основы проектирования ТЭС: учеб. пособие / Батухтин Андрей Геннадьевич [и др.]. - Чита: ЗабГУ, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-9293-0766-9 : 100-00.

3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: Приказ Министерства энергетики РФ от 19 июня 2003 года № 229 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ". - Москва: Омега-Л, 2009. - 256с. - (Безопасность и охрана труда). - ISBN 978-5-370-01043-9: 184-00.

4. Жабо Владимир Владимирович. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС: учебник / Жабо Владимир Владимирович. - Москва: Энергоатомиздат, 1992. - 240с.: ил. - ISBN 5-283-00001-Х: 0-85.

**Дополнительная литература: Издания из ЭБС**

1. Гурова, Татьяна Федоровна. Экология и рациональное природопользование: Учебник и практикум / Гурова Татьяна Федоровна; Гурова Т.Ф., Назаренко Л.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 223. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-9933-4 : 73.71.

<http://www.biblio-online.ru/book/B2AC26D0-58D6-4F0F-9BA1-491ABA6A729D>

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ЭБС «Троицкий мост»; www.trmost.ru

2. ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru

3. ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru

4. ЭБС «Консультант студента»; [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

5. Электронно-библиотечная система elibrary https://elibrary.ru/

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Риккер Юлия Олеговна

подпись

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Басс Максим Станиславович

подпись