

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.01 Природоохранные технологии на ТЭС  
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. №\_\_\_

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

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.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Природоохранные технологии на ТЭС» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 (Часть, формируемая участниками образовательных отношений). Курс предполагает, что студенты предварительно получили необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика», «Котельные установки и парогенераторы», «Паровые и газовые турбины», «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование ТЭС». Дисциплина является базовой для успешного освоения дисциплины «Тепловые и атомные электростанции».

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	32
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	16
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	ИД-1ПК-3 Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД.	Знать: Нормативы по обеспечению экологической безопасности на ОПД.  Уметь: Актуализировать нормативы по обеспечению экологической безопасности на ОПД.  Владеть: Навыками применения нормативов по обеспечению экологической безопасности при разработке энергоэффективных мероприятий.
ПК-3	ИД-2ПК-3 Разрабатывает экозащитные мероприятия для ОПД.	Знать: Перечень типовых экозащитных мероприятий на ОПД.  Уметь: Обосновывать эффективность экозащитных мероприятий на ОПД.  Владеть: Навыками разработки экозащитн

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия	СР
--------	---------------	----------------------	--------------	-------------	--------------------	----

					Л К	П З (С З)	Л Р	С
1	1.1	Природоохран ные технологии на ТЭС	Энергоэкология и ее задачи. Значение природоохраны в энергетике. Воздействие ТЭС и АЭС на окружающую среду.	24	6	6	0	12
	1.2	Природоохран ные технологии на ТЭС	Виды выбросов ТЭС. Мероприятия по снижению вредных выбросов предприятий энергетики	24	6	6	0	12
	1.3	Природоохран ные технологии на ТЭС	Альтернативная природосберегающая энергетика и ее воздействие на окружающую среду	24	6	6	0	12
Итого				72	18	18	0	36

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Энергоэколог ия и ее задачи. Значение природоохран ы в энергетике. Воздействие ТЭС и АЭС на окружающую среду.	Задачи энергоэкологии как науки. Природоохранные технологии. Понятия выбросы, сбросы, загрязнения. Экологические трудности российской энергетики. Влияние ТЭС на окружающую среду. Источники загрязнения в ядерной энергетике. Экологические проблемы ядерной энергетики.	6
	1.2	Виды выбросов ТЭС. Мероприятия по снижению вредных	Содержание токсичных веществ в топливе и дымовых газах. Нормирование выбросов загрязняющих веществ. Расчет концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ.	6

		выбросов предприятий энергетики	<p>Методы и средства определения концентраций загрязняющих веществ в продуктах сгорания топлив. Выбросы оксидов азота на ТЭС. Методы денитрификации. Выбросы оксидов серы на ТЭС.</p> <p>Десульфуризация топлив и их продуктов сгорания. Рассеивание в атмосфере выбросов из дымовых труб ТЭС. Выбросы бенз(а)пирена. Золоуловители. Характеристики летучей золы. Основы теории золоулавливания. Инерционные золоуловители. Мокрые золоуловители. Электрофилтры. Сточные воды ТЭС. Классификация методов очистки сточных вод. Мероприятия по очистке сточных вод. Мероприятия по снижению загрязнений отходами ядерной энергетики. Источники шума на ТЭС. Характеристики шума. Шумометрическая аппаратура. Мероприятия по снижению шума ТЭС.</p>	
	1.3	Альтернативная природосберегающая энергетика и ее воздействие на окружающую среду	<p>Использование солнечной энергии и ее влияние на окружающую среду. Использование геотермальной энергии. Использование энергии океанов и морей. Физические последствия постройки приливных электростанций. Биологические последствия постройки приливных электростанций. Экологические последствия использования энергии океана. Ветроэнергетика. Экологические проблемы ветроэнергетики. Биоэнергетика. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок</p>	6

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Энергоэколог	Расчёт концентраций газообразных	6

		ия и ее задачи. Значение природоохраны в энергетике. Воздействие ТЭС и АЭС на окружающую среду	веществ.	
	1.2	Виды выбросов ТЭС. Мероприятия по снижению вредных выбросов предприятий энергетики	Расчёт образования оксидов азота и серы. Рассеивание газообразных выбросов дымовыми трубами.	6
	1.3	Альтернативная природосберегающая энергетика и ее воздействие на окружающую среду	Расчёт степени разбавления сточных вод природными водоемами. Расчёт уровня шума от различных теплоэнергетических установок.	6

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Природоохранные технологии на ТЭС	Написание реферата-доклада, подготовка электронных презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами.	36

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

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. Техничко-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. Хрусталеv, В.А. Природоохранные технологии ТЭС и АЭС: конспект

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

- 1.

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

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. Техничко-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-X : 0-85.

### 5.2.2. 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>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
----------	--------

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);

- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;

9

- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные

действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков:  
Юлия Олеговна Риккер

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.