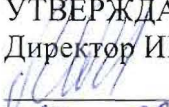


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШЭ

 А. С. Матвеев
 « 30 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Природоохранные технологии в теплоэнергетике			
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Тепловые электрические станции		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4,0		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24,0
	Практические занятия		8,0
	Лабораторные занятия		16,0
	ВСЕГО		48,0
Самостоятельная работа, ч			96,0
ИТОГО, ч			144,0

Вид промежуточной аттестации	Дифференцированный зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
------------------------------	--------------------------	------------------------------	------------------

Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ И.Н.Бутакова		А. С. Заворин
Руководитель ОПОП		А. М. Антонова
Преподаватель		М. А. Вагнер

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен разрабатывать природоохранные, энерго- и ресурсосберегающие мероприятия на энергетических объектах	И.ПК(У)-2.1	Демонстрирует умение анализировать экологические и энергосберегающие показатели энергетического производства	ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом определения экологических и энергосберегающих показателей энергетического производства
ПК(У)-2		И.ПК(У)-2.1		ПК(У)-2.1У1	Умеет рассчитывать предельно допустимые выбросы и сбросы объектов теплоэнергетики, нормы расходов топлива и всех видов энергии
ПК(У)-2		И.ПК(У)-2.1		ПК(У)-2.1З1	Знает нормативы по обеспечению экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
ПК(У)-2		И.ПК(У)-2.2	Проводит выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики	ПК(У)-2.2В1	Владеет опытом выбора современных технологий и оборудования для защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики
ПК(У)-2		И.ПК(У)-2.2		ПК(У)-2.2У1	Умеет определять показатели энерго- и ресурсоэффективности, проводить выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики
ПК(У)-2		И.ПК(У)-2.2		ПК(У)-2.2З1	Знает современные методы ресурсо- и энергосбережения и природоохранные технологии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать методы и способы определения экологической эффективности и природоохранные мероприятия в энергетике.	И.ПК(У)-2.1.
РД2	Определять возможности повышения экологической эффективности теплоэнергетических объектов, выбирать для этого типовые средства, проводить элементарные расчеты	И.ПК(У)-2.2.
РД3	Умеет рассчитывать ПДВ и ПДС объектов энергетики	И.ПК(У)-2.1.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Развитие энергетики и экологические проблемы	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 2. Защита воздушного бассейна от вредных выбросов. Утилизация и переработка золошлаковых отходов ТЭС	РД1, РД2, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 3. Сточные воды ТЭС. Воздействие на окружающую среду нетрадиционных источников энергии	РД1, РД2	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 4. Ядерный топливный цикл АЭС и его воздействие на биосферу. Мазутное хозяйство ТЭС	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Развитие энергетики и экологические проблемы

Связь производства электрической и тепловой энергии с окружающей средой, влияние вредных выбросов на окружающую среду и человека, роль теплоэнергетики России в загрязнении окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования к состоянию окружающей среды, предельно-допустимые концентрации (ПДК_i) вредных веществ в атмосфере, токсичные вещества в органических топливах и в продуктах их сгорания, влияние токсичных выбросов ТЭС на окружающую среду, нормирование предельно-допустимых и временно-согласованных вредных выбросов в атмосферу (ПДВ_i, ВСВ_i) от источников выбросов ТЭС.

Снижение выбросов зольных частиц в атмосферу, дисперсный состав, физико-химические свойства летучей золы органических топлив. Теоретические основы золоулавливания, сухие и мокрые методы очистки дымовых газов, классификация сухих золоуловителей (инерционные, электрофильтры, рукавные и роторные фильтры), классификация мокрых золоуловителей (скрубберы Вентури, эмульгаторы), многоступенчатое золоулавливание

Рассматриваются источники рассеивания вредных выбросов в атмосфере, возможные подключения блоков ТЭЦ к дымовым трубам, методика расчета рассеивания вредных веществ в атмосфере

Темы лекций:

1. Введение. Развитие энергетики и экологические проблемы
2. Улавливание твердых частиц из дымовых газов ТЭС
3. Рассеивание вредных выбросов

Темы практических занятий:

1. Подбор и расчет золоуловителей

Названия лабораторных работ:

1. Исследование работы ЭФ в переменных режимах

Раздел 2. Защита воздушного бассейна от вредных выбросов. Утилизация и переработка золошлаковых отходов ТЭС

Содержание серы в органических топливах и определение массового выброса окислов серы в атмосферу, способы удаления серосодержащих компонентов из топлив, переработка сернистых топлив перед сжиганием в котлах (газификация, пиролиз), связывание серы в процессе сжигания топлива, способы очистки дымовых газов от диоксида серы: сухая известняковая технология (СИТ); мокросухая; упрощенная мокросухая технология Е-; аммиачно-циклическая; мокроизвестняковая (МИС); аммиачно-сульфатная (АСТ).

Рассматриваются условия образования окислов азота в котлах, описываются режимно-технологические методы подавления образования окислов азота, предварительный подогрев пыли, способы селективного восстановления оксидов азота до молекулярного азота, некаталитический высокотемпературный (СНКВ) СКВ-установка «горячая». СКВ-установка «холодная», Радиационно-химические методы уменьшения выбросов оксидов азота и диоксидов серы.

Рассматриваются вопросы использования золошлаков в народном хозяйстве. Схемы отпуска золошлаков потребителям. Золоотвалы, способы уменьшения их пыления и предотвращения фильтрации сбросной воды в грунтовые воды. Расчет массового выброса золы при пылении золоотвала.

Темы лекций:

4. Защита воздушного бассейна от вредных выбросов диоксида серы
5. Снижение выбросов оксидов азота
6. Выбросы в атмосферу от неорганизованных источников ТЭС. Утилизация и переработка золошлаковых отходов ТЭС

Темы практических занятий:

2. Расчет ПДВ

Названия лабораторных работ:

2. Исследование влияния различных факторов на минимальную по экологическим требованиям высоту дымовой трубы

3. Исследование рассеивания выбросов ТЭС с дымовыми газами в атмосфере

Раздел 3. Сточные воды ТЭС. Воздействие на окружающую среду нетрадиционных источников энергии

Методы очистки сточных вод, Схемы очистки и утилизации замазученных сточных вод, сокращение и очистки промывочных вод, очистка и использование обмывочных сточных вод, создание бессточных вод систем гидрозолоудаления, очистка поверхностных сточных вод, утилизация сточных вод водоподготовительных установок, безреагентные методы очистки сточных вод.

Темы лекций:

7. Сточные воды ТЭС часть 1

8. Сточные воды ТЭС часть 2

9. Воздействие на окружающую среду нетрадиционных источников энергии

Темы практических занятий:

3. Расчет возможности проектирования прямоточной системы технического водоснабжения на ТЭС

Названия лабораторных работ:

4. Схемы утилизации сточных вод на ТЭС

Раздел 4. Мазутное хозяйство ТЭС. Ядерный топливный цикл АЭС и его воздействие на биосферу.

Мазутное хозяйство ТЭС и котельных, выбросы в атмосферу токсичных продуктов неполного сгорания топлива, выбросы углеводородов из мазутохранилищ. Ядерное топливо, радиоактивные вещества, образующиеся при работе АЭС, снижение вредных выбросов АЭС

Темы лекций:

10. Мазутное хозяйство ТЭС

11. Ядерный топливный цикл АЭС и его воздействие на биосферу часть 2

Темы практических занятий:

4. Выбросы углеводородов из мазутохранилищ

Названия лабораторных работ:

5. Исследование и внедрение на ТЭС природоохранных мероприятий

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение****Основная литература**

1. Вагнер, Марина Анатольевна. Природоохранные технологии в теплоэнергетике : электронный курс / М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра атомных и тепловых

электростанций (АТЭС). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю... — URL: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=943>

2. Рихтер, Лев Александрович. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов тепловых электростанций : учебное пособие / Л. А. Рихтер, Э. П. Волков, В. Н. Покровский. — Москва: Энергоиздат, 1981. — 295 с... —

Дополнительная литература

3. Экология и экономика природопользования : учебник / под ред. Э. В. Гирусова. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 608 с.: ил.. — Золотой фонд российских учебников. — Библиогр.: с. 595. — Словарь терминов: с. 583-594.. — ISBN 978-5-238-01686-3.. —

4. Экология энергетики : учебное пособие / Под ред. В. Я. Путилова. — Москва: Изд-во МЭИ, 2003. — 715 с.: ил.. — Библиография в конце глав.. — ISBN 5-7046-1032-3.. —

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета. URL: <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;

2. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей. URL: <http://www.tehlit.ru>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, аудитория 31	Комплект мебели на 16 посадочных мест; компьютер (16 шт.).
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, аудитория 32	Комплект мебели на 19 посадочных мест; компьютер (20 шт.); проектор (1 шт.).
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, аудитория 301	Комплект мебели на 52 посадочных мест; компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.).
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, аудитория 302	Комплект мебели на 42 посадочных мест; компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Тепловые электрические станции» по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (прием 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		М.А. Вагнер

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова (протокол от 30.06.2021 г. №56).

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-
образовательного центра на
правах кафедры НОЦ
И.Н.Бутакова



А. С. Заворин