

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Методы очистки выбросов и сбросов установок преобразования
энергоносителей**

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Специализация	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Уровень образования	Магистр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	-	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

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

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Губин В.Е.
Преподаватель		Вагнер М.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен производить прогностическую оценку воздействия технологий энергетики на окружающую среду, применять знания нетехнических ограничений инженерной деятельности	ПК(У)-2.1	Определяет величину негативного воздействия технологий энергетики на окружающую среду	ПК(У)-2.1 В2	Расчета концентраций загрязняющих веществ в выбросах энергетических систем
				ПК(У)-2.1 У1	Рассчитывать величины предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ и уровней негативного воздействия предприятий энергетики
				ПК(У)-2.1 У2	Определять виды и степень негативного воздействия энергетической системы на окружающую среду
				ПК(У)-2.1 31	Правила экологической безопасности в сфере энергетики
				ПК(У)-2.1 32	Современные достижения науки и передовые энергетические технологии экологически чистого преобразования энергоносителей, их влияние на окружающую среду

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Методы очистки выбросов и сбросов установок преобразования энергоносителей» относится к разделу относится к модулю общепрофессиональных дисциплин вариативного раздела учебного плана ООП (ДИСЦ.В.М.1.6.1) «Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей».

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	Характеризовать выбросы, сбросы и твёрдые отходы энергетических установок, их влияние на окружающую среду; изобразить схематически современную экологически безопасную ТЭС, современную угольную ТЭС с установками пыле- и газоочистки.	ПК(У)-2.1
РД2	Анализировать процессы и методы подавления образования оксидов азота, углерода и ванадия, способы очистки газов от пыли и жидких	ПК(У)-2.1

	частиц, выбросов сернистых и других соединений, способы очистки топлива от серы и термической переработки перед сжиганием.	
РД3	Классифицировать способы очистки сточных вод энергетических установок, мероприятия по переработке и обезвреживанию твёрдых отходов промышленных предприятий	ПК(У)-2.1
РД4	Выбирать аппараты защиты окружающей среды и использовать методики их расчета	ПК(У)-2.1
РД5	Знать современные достижения науки и передовые энергетические технологии экологически чистого преобразования энергоносителей, их влияние на окружающую среду.	ПК(У)-2.1

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1 Экологические проблемы энергетики	РД1	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	9
Раздел 2 Экологически безопасная ТЭС	РД2, РД3	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	35
Раздел 3 Очистка синтез-газа для ПГУ от вредных примесей	РД3	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	9
Раздел 4 Способы улавливания и получение товарного продукта из дымовых газов	РД4	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	9
Раздел 5 Перспективы применения современных технологий, методов очистки выбросов и сбросов на ТЭС	РД5	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Экологические проблемы энергетики

Введение. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды. Основные направления снижения выбросов и сбросов в окружающую среду. Особенности энергетических топлив, определяющие экологические характеристики ТЭС.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ целей и задач курса. Составление структурной таблицы по имеющимся методам уменьшения выбросов и сбросов от ТЭС

Раздел 2. Экологически безопасная ТЭС

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

Концепция экологически чистых ТЭС. Снижение выбросов твердых частиц, диоксида серы, окислов азота. Расчет выбросов в атмосферу. Расчет максимальной приземной концентрации. Методы и схемы очистки сточных вод.

Названия лабораторных работ:

2. Экологически чистая ТЭС Работа котла с ЦКС
3. Замена ЭФ на ТЭС
4. Схемы и методы очистки сточных вод ТЭС

Раздел 3. Очистка синтез-газа для ПГУ от вредных примесей

Очистка синтез-газа для ПГУ от вредных примесей (серооксида углерода, сероводорода, аммиака, соединений ртути, диоксида углерода). Перспективные методы термической переработки горючих сланцев с целью получения полезных компонентов. Очистка синтез-газа установок газификации нефтеперерабатывающих производств.

Названия лабораторных работ:

5. Анализ вариантов очистки синтез-газа от вредных примесей.

Раздел 4. Способы улавливания и получение товарного продукта из дымовых газов

Установки десульфации дымовых газов с получением товарного продукта. Установки деазотизации с получением товарного продукта. Получение товарного CO_2 .

Названия лабораторных работ:

6. Получение товарного продукта из дымовых газов.

Раздел 5. Перспективы применения современных технологий, методов очистки выбросов и сбросов на ТЭС

Общие вопросы модернизации котельных установок с пылеугольным сжиганием. Инновационные проекты, повышающие экологическую эффективность пылеугольных котельных установок.

Названия лабораторных работ:

7. Модернизация оборудования на ТЭС

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Подготовка к лабораторным работам, к семинарским занятиям
- Подготовка к контрольной работе и зачету
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации
- Перевод текстов с иностранных языков
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Ларионов, Николай Михайлович. Промышленная экология : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Н. М. Ларионов. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2431.pdf> (контент)
2. Беспалов, Владимир Ильич. Природоохранные технологии на ТЭС : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. И. Беспалов, С. У. Беспалова, М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m62.pdf> (контент)
3. Рихтер, Лев Александрович. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 215 с.: ил.. — Библиогр.: с. 212. — Предметный указатель: с. 213-214.. — ISBN 5-282-000159-3.

Дополнительная литература:

1. Справочник эколога. — Москва: ООО «Профессиональное издательство», 2020-. — Издается с января 2013 г. — 12 номеров в год.. — ISSN 2309-6268.
2. Панин, Владимир Филиппович. Экология для инженера : учебное пособие / В. Ф. Панин, А. И. Сечин, В. Д. Федосова. — Москва: Ноосфера, 2000. — 284 с.. — ISBN 5-980240-15-2. Охрана окружающей среды: учебник для бакалавров / [Я.Д. Вишняков и др.]; под ред. Я. Д. Вишнякова. - 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2014. - 285 с.
3. Акинин, Николай Иванович. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : учебное пособие для вузов / Н. И. Акинин. — 2-е изд., испр. и доп.. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 312 с.: ил.. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-91559-073-0.
4. Мирошник, Александр Иванович. Экологическая безопасность в техносфере: курс лекций / А.И. Мирошник, К. А. Черепанов; Новокузнецкий ин-т (филиал) Кемеровского гос. ун-та. - Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2012. - 109с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/42949/page4/>
5. Ксенофонов, Борис Семенович. Промышленная экология : учебное пособие / Б. С. Ксенофонов, Г. П. Павлихин, Е. Н. Симакова. — Москва: Форум Инфра-М, 2015. — 208 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 205. — ISBN 978-5-8199-0521-0. — ISBN 978-5-16-005719-4.

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета: <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;
2. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей: <http://www.tehlit.ru/>;
3. электронная библиотека «Нефть-Газ»: <http://www.ekol.oglib.ru/>
4. Сайт института теплофизики им. С.С.Кутамеладзе: <http://www.itp.nsc.ru/>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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, 31	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeiPad; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Старший преподаватель		М.А. Вагнер

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. № 29).

Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова,
д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 44 от 26.06.2020