

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.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

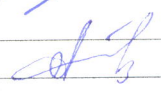
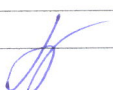
Защита окружающей среды на ТЭС и АЭС

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Тепловые электрические станции		
Уровень образования	высшее образование – бакалавр		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		6
	ВСЕГО		14
Самостоятельная работа, ч		94	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
-------	---------------------------------	---------------------

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Антонова А.М.
	Вагнер М.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-9	Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	Р16	ПК(У)-9.В1	Владеет опытом определения экологических и энергосберегающих показателей энергетического производства
			ПК(У)-9.В2	Владеет опытом выбора современных технологий и оборудования для защиты окружающей среды на объектах
			ПК(У)-9.У1	Умеет рассчитывать предельно допустимые выбросы и сбросы объектов теплоэнергетики, нормы расходов топлива и всех видов энергии
			ПК(У)-9.У2	Умеет определять показатели энерго- и ресурсоэффективности, проводить выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики
			ПК(У)-9.31	Знает нормативы по обеспечению экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
			ПК(У)-9.32	Знает современные методы ресурсо- и энергосбережения и природоохранные технологии

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать методы и способы определения экологической эффективности и типовые природоохранные мероприятия в энергетике. Определять возможности повышения экологической эффективности теплоэнергетических объектов, выбирать для этого типовые средства, проводить элементарные расчеты	ПК(У)-9
РД2	Использовать навыки устной, письменной речи, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях теплоэнергетики и теплотехники	ПК(У)-9
РД3	Учитывать социальные, правовые и культурные аспекты, вопросы охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности при осуществлении комплексной инженерной деятельности в области теплоэнергетики и теплотехники	ПК(У)-9

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. Влияние ТЭС на окружающую среду	РД1,РД2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Массовый выброс золы и золоулавливание на ТЭС. Выбросы окислов серы и способы их снижения. Выбросы окислов азота и способы их снижения. Снижение выбросов в атмосферу парниковых газов. Рассеивание выбросов ТЭС в атмосфере и оценка экономического ущерба природе	РД1,РД2,РД3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	34
Раздел 3. Современные технологии переработки и использования золошлаковых (ЗШО) и шламовых отходов. Сточные воды ТЭС. Вредные выбросы при хранении и сжигании мазута	РД1,РД2,РД3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Ядерный топливный цикл АЭС и его воздействие на биосферу	РД1,РД2,РД3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Влияние ТЭС на окружающую среду.

Энергетика и ее влияние на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосфере. Санитарно-защитные зоны. Нормирование предельно-допустимых (ПДВ) выбросов и удельных (НУВ) выбросов ТЭС. Организационно-правовые и экономические механизмы стимулирования и защиты окружающей среды от выбросов и сбросов ТЭС.

Раздел 2. Массовый выброс золы и золоулавливание на ТЭС. Выбросы окислов серы и способы их снижения. Выбросы окислов азота и способы их снижения. Рассеивание выбросов ТЭС в атмосфере и оценка экономического ущерба природе. Снижение выбросов в атмосферу парниковых газов

Токсичные вещества в органических топливах и в продуктах их сгорания. Методы уменьшения вредных выбросов в атмосферу. Расчет массового выброса летучей золы при сжигании твердых и жидких топлив. Типы золоуловителей. Конструкции, область применения сухих инерционных, мокрых золоуловителей, электрофильтров, рукавных тканевых и роторных фильтров. Методики расчета эффективности улавливания золоуловителей. Гидравлические сопротивления золоуловителей. Многоступенчатое золоулавливание. 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: сухие, мокрые, мокро-сухие. Условия образования окислов азота в котлах. Методы подавления образования окислов азота. Определение массового выброса окислов азота при сжигании различных органических топлив. Методы каталитического и не каталитического восстановления азота. Радиационно-химическая очистка дымовых газов от окислов серы и азота. Основы строения атмосферы и задачи рассеивания выбросов из дымовых труб ТЭС. Методика расчета загазованности атмосферы. Определение минимальной высоты дымовых труб по экологическим требованиям.

Определение экономического ущерба от вредных выбросов в атмосферу. Экономическая эффективность затрат в природоохранные мероприятия.

Определение массового выброса пятиоксида ванадия, окиси углерода и бенз(а)пирена.

Определение количества выбросов углекислого газа и способы их снижения. Определение количества выбросов водяных паров и способы их снижения.

Названия лабораторных работ:

1. *Исследование влияния фракционного состава золы на эффективность работы электрофилтра*
2. *Сравнительный анализ работы МЗУ иЭФ*
3. *Снижение выбросов диоксида серы в установках МИС*
4. *Исследование первичных методов для снижения выбросов диоксида азота*
5. *Анализ факторов влияющих на минимальную высоту дымовой трубы*
6. *Исследование рассеивания вредных выбросов ТЭС в атмосфере.*

Раздел 3. Современные технологии переработки и использования золошлаковых (ЗШО) и шламовых отходов. Сточные воды ТЭС. Вредные выбросы при хранении и сжигании мазута
--

Классификация золошлаков. Использование 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.

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.

Мазутное хозяйство ТЭС и котельных, выбросы в атмосферу токсичных продуктов неполного сгорания топлива, выбросы углеводородов из мазутохранилищ.

Названия лабораторных работ:

7. *Предотвращенный экономический ущерб от применения оборудования по уменьшению выбросов на ТЭС*
8. *Анализ факторов влияющих выбросы углеводородов из мазутохранилищ*

Раздел 4. Ядерный топливный цикл АЭС и его воздействие на биосферу
--

Ядерное топливо, радиоактивные вещества, образующиеся при работе АЭС, снижение вредных выбросов АЭС.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- 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

1. Вагнер, Марина Анатольевна. Природоохранные технологии в теплоэнергетике :

- электронный курс [Электронный ресурс] / М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики, Научно-образовательный центр И. Н. Бутакова (НОЦ И. Н. Бутакова). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2019. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2579> (контент)
2. 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. Денисов, В. В.. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие [Электронный ресурс] / Денисов В. В., Денисова И. А., Дровозова Т. И., Москаленко А. П.. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 408 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3962-
а. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/113632> (контент)
2. Инженерно-экологический справочник в 3 т.: учебное пособие для вузов: / Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) ; под ред. А. С. Тимонина . — 2-е изд., перераб. и доп. и испр. . — Калуга : Неосфера , 2015 Т. 1 . — 2015. — 1145 с.: ил.. — Библиогр.: с. 1140-1145.. — ISBN 978-5-905856-51-8.
3. Инженерно-экологический справочник в 3 т.: учебное пособие для вузов: / Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) ; под ред. А. С. Тимонина . — 2-е изд., перераб. и доп. и испр. . — Калуга : Неосфера , 2015 Т. 2 . — 2015. — 960 с.: ил.. — Библиогр.: с. 954-958.. — ISBN 978-5-905856-52-5
4. Инженерно-экологический справочник в 3 т.: учебное пособие для вузов: / Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) ; под ред. А. С. Тимонина . — 2-е изд., перераб. и доп. и испр. . — Калуга : Неосфера , 2015
а. Т. 3 . — 2015. — 1128 с.: ил.. — Библиогр.: с. 1122-1126.. — ISBN 978-5-905856-53-2.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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

1. *Электронный курс Природоохранные технологии в теплоэнергетике». Рассматривается влияние ТЭС на окружающую среду и человека, рассеивание выбросов ТЭС в атмосфере, золоулавливание на ТЭС, выбросы окислов серы и способы их снижения, выбросы окислов азота и способы их снижения, современные технологии переработки и использования золошлаковых (ЗШО) и шламовых отходов, выбросы в атмосферу от неорганизованных источников ТЭС, загрязнение водных бассейнов производственными стоками, сточные воды ТЭС и схемы их очистки, основные направления сокращения водопотребления и сброса сточных вод, технологии для предотвращения попадания радиоактивных веществ в окружающую среду на АЭС.*
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=552>
2. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета
<http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей

<http://www.tehlit.ru/>;

4. электронная библиотека «Нефть-Газ»

<http://www.ekol.oglib.ru/>

5. Сайт института теплофизики им. С.С.Кутателадзе

<http://www.itp.nsc.ru/>

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 38	Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Тепловые электрические станции» (прием 2017 г., заочная форма обучения).

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от «18» мая 2017 г. №19).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель		М.А.Вагнер

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н.Бутакова (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	протокол № 11 от 19.06.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое, информационное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020