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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
_____Матвеев А.С.
«29» 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	**Промышленная теплоэнергетика**		
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	**Заворин А.С.**
Руководитель ООП	**Антонова А.М.**
Преподаватель	**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	Р9	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.З1	Знает нормативы по обеспечению экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
			ПК(У)-9.З2	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	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.

	дисциплине		
Раздел 1. Введение. Влияние ТЭС на окружающую среду	РД1,РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**11**
Раздел 2. Массовый выброс золы и золоулавливание на ТЭС	РД1,РД2,РД3	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**11**
Раздел 3. Выбросы окислов серы и способы их снижения	РД1,РД2,РД3	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 4. Выбросы окислов азота и способы их снижения	РД1,РД2,РД3	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 5. Рассеивание выбросов ТЭС в атмосфере и оценка экономического ущерба природе	РД1,РД2,РД3	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 6. Снижение выбросов в атмосферу парниковых газов	РД1,РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 7. Современные технологии переработки и использования золошлаковых (ЗШО) и шламовых отходов	РД1,РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 8. Сточные воды ТЭС	РД1,РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	**12**

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***

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.

Названия лабораторных работ:

1. *Исследование влияния фракционного состава золы на эффективность работы электрофильтра*
2. *Сравнительный анализ работы МЗУ иЭФ*

Раздел 3. ***Выбросы окислов серы и способы их снижения***

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.

Названия лабораторных работ:

3. *Снижение выбросов диоксида серы в установках МИС*

Раздел 4. ***Выбросы окислов азота и способы их снижения***

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.

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

Названия лабораторных работ:

4. *Исследование первичных методов для снижения выбросов диоксида азота*

Раздел 5. ***Рассеивание выбросов ТЭС в атмосфере и оценка экономического ущерба природе***

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.

Названия лабораторных работ:

5. *Анализ факторов влияющих на минимальную высоту дымовой трубы*

6. *Исследование рассеивания вредных выбросов ТЭС в атмосфере.*

Раздел 6. ***Снижение выбросов в атмосферу парниковых газов***

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

Раздел 7. ***Современные технологии переработки и использования золошлаковых (ЗШО) и шламовых отходов***

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.

Раздел 8. ***Сточные воды ТЭС***

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.

Названия лабораторных работ:

7. *Предотвращенный экономический ущерб от применения оборудования по уменьшению выбросов на ТЭС*

Раздел 9. ***Вредные выбросы при хранении и сжигании мазута***

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

Названия лабораторных работ:

8. Анализ факторов влияющих выбросы углеводородов из мазутохранилищ

Раздел 10. ***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., Дрововозова 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-
    a. 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

   a. 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 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30,310	Доска аудиторная настенная - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. pdfforge PDFCreator; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom
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, 32	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer
3	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, 101А	Анеометр АТТ-1002 - 1 шт.; Частотомер GFC-813H - 1 шт.; Сварочный аппарат - 1 шт.; Виброметр -К1 - 1 шт.; Мультимонитор РНТ-027М (pH метр, кондуктометр) - 2 шт.; Верстак слесарный_109-13 - 2 шт.; Измеритель влажн. НТ-3004 - 1 шт.; Манометр ДМ5001Е-4кгс/см2 - 2 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Измеритель двухканальный ТРМ 200 - 2 шт.; Виброизмерительный прибор "Опал" - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.;Стол письменный - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт. ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Промышленная теплоэнергетика» приема 2017 г., заочная форма обучения

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

Разработчик:

Должность	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