

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

Матвеев А.С.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Технологии защиты окружающей среды и водопользования

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем		
Специализация	Котлоагрегаты и камеры сгорания		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	72	
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		180	

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

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры		Заворин А.С.
Руководитель ООП Преподаватель		Тайлашева Т.С. Визгавлюст Н.В.

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
ОПК(У)-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	И.ОПК(У)-3.5	Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	ОПК(У)-3.5В1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.5У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.5З1	Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
ПК(У)-1	Способен руководить производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на твердом топливе	И.ПК(У)-1.1	Планирование деятельности по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе	ПК(У)-1.1З4	Знает технические условия на качество воды и способы ее очистки
				ПК(У)-1.1У1	Умеет обрабатывать данные о работе тепломеханического оборудования и составлять материальные отчеты
				ПК(У)-1.1З1	Знает свойства топлива и влияние качества топлива на процесс горения и теплопроизводительность котлоагрегатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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	
РД 1	Знать источники и виды загрязняющих веществ, механизмы образования вредных веществ при сжигании органического топлива и природу их негативного воздействия на окружающую среду, основные показатели качества воды и действующие в отрасли нормативные документы, регулирующие выбросы вредных веществ в окружающую среду;	И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1
РД 2	Обосновывать решения по внедрению природоохранных технологий на газокompрессорных станциях и ТЭС;	И.ПК(У)-1.1
РД 3	Использовать методы расчета и подбора оборудования, предназначенного для очистки продуктов сгорания, исходных и сточных вод.	И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1
РД 4	Производить приборный контроль вредных выбросов и оценивать основные показатели качества воды; Проводить анализ воды с определением качественных показателей	И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1

РД 5	Использовать нормативную документацию, регулиующую выбросы вредных веществ в окружающую среду;	И.ОПК(У)-3.5 И.ПК(У)-1.1
------	--	-----------------------------

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 (модуль) 1. Выбросы вредных газообразных и твердых веществ в атмосферу	РД1 РД2	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	36
Раздел (модуль) 2. Способы снижения вредных выбросов.	РД2 РД3 РД5	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	36
Раздел (модуль) 3. Примеси природных вод и показатели качества воды. Очистка сточных вод промышленных объектов	РД3 РД4 РД5	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Выбросы вредных газообразных и твердых веществ в атмосферу

Темы лекций:

Основные понятия и определения, связанные с экологическим аспектом окружающей среды. Характеристика современного состояния и перспективы развития энергетики как антропогенного фактора окружающей среды.

Основные загрязнители атмосферного воздуха, общая характеристика вредных выбросов. Нормирование предельно-допустимых выбросов.

Механизмы образования сернистого SO₂ и серного SO₃ ангидридов. Динамика образования по длине факела и газового тракта.

Условия образования «быстрых», «топливных» и «термических» оксидов азота.

Механизмы и условия образования непредельных углеводородов и оксидов углерода.

Влияние вида топлива на концентрацию загрязняющих веществ и их контроль в уходящих газах.

Темы практических занятий:

1. Расчет выбросов вредных веществ. Часть 1.

Названия лабораторных работ:

1. Общий анализ воды. Примеси природных вод.

Раздел 2. Способы снижения вредных выбросов.

Темы лекций:

Классификация способов снижения выбросов вредных веществ и методы снижения, реализуемые на стадии топливоподготовки.

Способы снижения выбросов вредных веществ на стадии топливоподготовки.

Способы снижения выбросов вредных веществ на стадии сжигания топлива.

Методы очистки дымовых газов от оксидов серы.

Методы очистки дымовых газов от оксидов азота.

Способы снижения концентрации оксидов углерода.

Темы практических занятий:

1. Расчет выбросов вредных веществ. Часть 2.

Названия лабораторных работ:

1. Умягчение воды методом ионного обмена.

Раздел 3. Примеси природных вод и показатели качества воды. Очистка сточных вод промышленных объектов

Темы лекций:

Основные примеси природных вод. Технологические показатели качества воды. Классификация поверхностных природных и подземных вод и закономерности изменения их состава. Характеристика источников водоснабжения на основе анализов воды.

Предварительная очистка воды. Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей. Коагуляция коллоидных примесей воды. Коагулянты и механизм коагуляции. Факторы, влияющие на устойчивость процесса коагуляции. Известкование, содоизвесткование и факторы, влияющие на эффективность этих процессов.

Осветление воды фильтрованием. Механизм процесса фильтрования. Разновидности фильтрования, фильтрующие материалы. Типы фильтров и их конструкции, основы расчета и эксплуатации.

Обработка воды методом ионного обмена. Физико-химические основы ионного обмена. Требования к ионитам, эквивалентность и обратимость ионного обмена. Выходные кривые ионных фильтров.

Натрий- и водород катионирование воды. Выходные кривые катионных фильтров. Полная и рабочая обменные емкости катионитовых фильтров. Регенерация отработанного катионита, способы и схемы регенерации. Влияние качества исходной воды и режима регенерации на эффект умягчения.

Химическое обессоливание воды. Обменная емкость анионитов. Регенерация анионных фильтров. Повышение экономичности химического обессоливания воды.

Эксплуатация ионнообменных установок.

Темы практических занятий:

1. Расчет выбросов вредных веществ. Часть 3.

Названия лабораторных работ:

1. Коагуляция воды.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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 занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Ветошкин А.Г. Защита окружающей среды от энергетических воздействий: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. – Москва: Высшая школа, 2010. – 384 с.

- <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/208515>
2. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов / П.В. Росляков. – М.: Изд-во МЭИ, 2007. – 336 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/138199>
 3. Спирин Э.К. Теоретические основы защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.К. Спирин, Н.Ю. Луговцова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания (БЖДЭФВ). – 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m332.pdf>
 4. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике: / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 309 с.: ил. – "Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Тепловые электрические станции" и "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях" направления подготовки дипломированных специалистов "Теплоэнергетика". – Список литературы: с. 303-304. – Предметный указатель: с. 305-306.. – ISBN 978-5-383-00968-0. – Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72208

Дополнительная литература

1. Юшин В.В. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов / В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин и др. – М.: Высш.шк., 2005. – 391 с.: ил. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/74824>
2. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник / М.В. Буторина, П.В. Воробьев, А.П. Дмитриева и др.: Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадиной. – М.: Логос, 2003. – 528 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/91409>
3. Пугач Л.И. Энергетика и экология: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 504 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/62553>
4. Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Нефтяные сорбенты. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 268 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/87529>
5. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. – 2-е изд., стер.. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2006. – 309 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/209039>).
6. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод: учебное пособие для вузов / Л.С. Григорьева. – Москва: АСВ, 2011. – 144 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/231584>).

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Схема доступа: <http://base.garant.ru/12125350>.
2. Электронный каталог Томского регионального библиотечного консорциума (<http://arbicon.tomsk.ru>);
3. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
4. Единая государственная информационная система учета НИОКТР (<http://rosrid.ru>);
5. Справочно-поисковая система «Кодекс» (<http://www.kodeks.ru>);
6. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>);
7. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);

8. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
9. Российский информационно-библиотечный консорциум (<http://www.ribk.net>);
10. Университетская информационная система «УИС Россия» (<http://uisrussia.msu.ru>);
11. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
12. Информационная система ЭКБСОН (<http://www.vlibrary.ru>);
13. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (<http://diss.rsl.ru>);
14. Электронные библиографические указатели Российской книжной палаты (<http://gbu.bookchamber.ru>);
15. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>);
16. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
17. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

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

1. Windows 7/8/10 – операционная система PC;
2. MS Office 2010/2013/2016 – пакет офисных программ.

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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а, учебный корпус № 4, аудитория 307	Печь муфельная МИМП-10М - 1шт.; Шкаф сушильный ШСС-80 – 1 шт.; Шкаф вытяжной – 1 шт.; Шкаф вытяжной 100 – 1 шт.; Шкаф вытяжной 150 – 1шт.; Фотоэлектроколориметр КФК-3-01 – 1 шт.; Стол-мойка – 1шт.; Плитка электр. 1 конф." ZENCHA" – 2шт.; Шкаф для хранения посуды, документов – 1шт.; Титровальные установки – 10 шт.; Стенд для определения обменной емкости катионитов – 2 шт.; весы аналитические – 2 шт.; весы электронные – 6 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
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, 224б	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Стол письменный - 9 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Доска аудиторная поворотная - 1 шт. Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр.	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 406	
--	---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем / Котлоагрегаты и камеры сгорания (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент, к.т.н.		Визгавлюст Н.В.

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова (протокол от 26.06.2020 г. №44).

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

 / Заворин А.С./
подпись