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.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Технологии защиты окружающей среды и водопользования

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
Специализация	Эксплуатация и обслуживание оборудования газокомпрессорных станций		
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		Тайлашева Т.С.
Преподаватель		Визгавлюст Н.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках	ОПК(У)-3.В9	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
		ОПК(У)-3.У9	Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования для сжигания натуральных топлив
		ОПК(У)-3.У10	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
ПК(У)-3	Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК(У)-3.В1	Владеет навыками формирования предложений по повышению эффективности работы оборудования энергомашиностроительной отрасли
		ПК(У)-3.У1	Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования и применять энергосберегающие технологии в соответствии со своей компетенцией
		ПК(У)-3.З1	Знает технологические процессы и энергосберегающие технологии энергомашиностроительной отрасли
		ПК(У)-3.З2	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству объектов теплоэнергетики
ПК(У)-12	Способностью проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-12.В3	Владеет навыками оценивания конкурентных преимуществ инженерных решений
		ПК(У)-12.У3	Умеет рассчитывать и анализировать эффективность предлагаемых инженерных решений
		ПК(У)-12.З3	Знает методы оценки эффективности инженерных решений с учетом факторов неопределённости и возможных рисков

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		Компетенция
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;	ОПК(У)-3 ПК(У)-3 ПК(У)-12
РД 2	Обосновывать решения по внедрению природоохранных технологий на газокомпрессорных станциях и ТЭС; Использовать методы расчета и подбора оборудования, предназначенного для очистки продуктов сгорания, исходных и сточных вод.	ОПК(У)-3 ПК(У)-3 ПК(У)-12
РД 3	Производить приборный контроль вредных выбросов и оценивать основные показатели качества воды; Проводить анализ воды с определением качественных показателей; Использовать нормативную документацию, регулирующую выбросы вредных веществ в окружающую среду.	ОПК(У)-3 ПК(У)-3 ПК(У)-12

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	РД 1 РД 3	Лекции	**8**
		Практические занятия	**16**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**36**
Раздел (модуль) 2. Способы снижения вредных выбросов.	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	**8**
		Практические занятия	**16**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**36**
Раздел (модуль) 3. Примеси природных вод и показатели качества воды. Очистка сточных вод промышленных объектов	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	**8**
		Практические занятия	**-**
		Лабораторные занятия	**16**
		Самостоятельная работа	**36**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Выбросы вредных газообразных и твердых веществ в атмосферу

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения, связанные с экологическим аспектом окружающей среды. Характеристика современного состояния и перспективы развития энергетики как антропогенного фактора окружающей среды.
2. Основные загрязнители атмосферного воздуха, общая характеристика вредных выбросов. Нормирование предельно-допустимых выбросов.
3. Механизмы образования сернистого SO_2 и серного SO_3 ангидридов. Динамика образования по длине факела и газового тракта.
4. Условия образования «быстрых», «топливных» и «термических» оксидов азота.
5. Механизмы и условия образования непредельных углеводородов и оксидов углерода.
6. Влияние вида топлива на концентрацию загрязняющих веществ и их контроль в уходящих газах.

Темы практических занятий:

1. Расчет выбросов вредных веществ. Часть 1.

Раздел 2. Способы снижения вредных выбросов

Темы лекций:

1. Классификация способов снижения выбросов вредных веществ и методы снижения, реализуемые на стадии топливоподготовки.
2. Способы снижения выбросов вредных веществ на стадии топливоподготовки.
3. Способы снижения выбросов вредных веществ на стадии сжигания топлива.
4. Методы очистки дымовых газов от оксидов серы.
5. Методы очистки дымовых газов от оксидов азота.
6. Способы снижения концентрации оксидов углерода.

Темы практических занятий:

1. Расчет выбросов вредных веществ. Часть 2.

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

Темы лекций:

1. 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.
2. 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.
3. Осветление воды фильтрованием. Механизм процесса фильтрования. Разновидности фильтрования, фильтрующие материалы. Типы фильтров и их конструкции, основы расчета и эксплуатации.
4. Обработка воды методом ионного обмена. Физико-химические основы ионного обмена. Требования к ионитам, эквивалентность и обратимость ионного обмена. Выходные кривые ионных фильтров.
5. 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.
6. Химическое обессоливание воды. Обменная емкость анионитов. Регенерация анионных фильтров. Повышение экономичности химического обессоливания воды.
7. Эксплуатация ионнообменных установок.

Названия лабораторных работ:

1. Общий анализ воды. Примеси природных вод.
2. Умягчение воды методом ионного обмена.
3. 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 индивидуального домашнего задания.
- 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. – Режим доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/208515
2. 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: – Режим доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m332.pdf
3. 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. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72208

Дополнительная литература

1. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов / П.В. Росляков. – М.: Изд-во МЭИ, 2007. – 336 с. – Режим доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU\TPU\book\138199
2. 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. – Режим доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU\TPU\book\74824
3. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник / М.В. Буторина, П.В. Воробьев, А.П. Дмитриева и др.: Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадина. – М.: Логос, 2003. – 528 с. – Режим доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU\TPU\book\91409
4. 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
5. 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
6. 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. – Режим доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/209039.
7. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод: учебное пособие для вузов / Л.С. Григорьева. – Москва: АСВ, 2011. – 144 с. – Режим доступа: 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):

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – https://kodeks.ru/
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – http://www.consultant.ru/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://elibrary.ru

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

1. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
2. PTC Mathcad 15 Academic Floating.

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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а , учебный корпус № 4, аудитория 307	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ – 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; – Шкаф сушильный ШСС-80 – 1 шт.
2.	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 308	Комплект оборудования для проведения практических занятий – учебно-методические материалы – 500 шт.; – макет парового котла – 1шт.
3.	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 403, 401, 406	Комплект оборудования для проведения лекционных занятий – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт. – Стенд имитационный системы отопления и ГВС с напольным котлом - 1 шт. – Макет ГПА–32 Ладога – 1 шт.; – Макет компрессора – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение / Энергетическое машиностроение/ Эксплуатация и обслуживание оборудования газокомпрессорных станций (приема 2018 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 19.06.2018 г. №11).

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,
д.т.н., профессор _____ / Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №29 от 30.05.2019
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №44 от 26.06.2020