

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 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Надежность, диагностика элементов энергетического оборудования

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	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		–
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

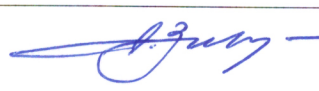
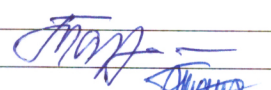
Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

НОЦ
И.Н. Бутакова

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

	Заворин А.С.
	Тайлашева Т.С.
	Ташлыков А.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 руководить производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов газообразном, жидком топливе и электронагреве	И.ПК(У)-2.1	Планирование деятельности персонала по эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК(У)-2.1В1	Владеет навыком планирования работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве
				ПК(У)-2.131	Знает технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений
ПК(У)-5	Способен выполнять работы по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования	И.ПК(У)-5.1	Выполнение работ по эксплуатации тепломеханического оборудования в соответствии со стандартами и нормативными регламентами деятельности	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом разработки стандартов и регламентов по эксплуатации тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.1У1	Умеет оценивать правильность прохождения операций пуска и остановки, причины изменений и отклонений от нормативных эксплуатационных параметров
				ПК(У)-5.131	Знает назначение, виды, принцип действия и технические данные тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.1В2	Владеет навыком контроля соблюдения технологического регламента при техническом обслуживании, диагностики и ремонте
				ПК(У)-5.1У2	Умеет классифицировать дефекты и неисправности тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.132	Знает назначение и принцип действия устройств автоматики и технологической защиты тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.1В3	Владеет навыком обеспечивать соблюдение последовательности выполнения операций пуска и останова тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.133	Знает методики технического обслуживания, наладки, ремонта и монтажа энергетического оборудования
		И.ПК(У)-5.2	Выполнение работ по планированию эксплуатации тепломеханического оборудования	ПК(У)-5.2В1	Владеет навыком предварительной оценки технико-экономических показателей при выполнении работ по эксплуатации, ремонту и монтажу тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.2У1	Умеет определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации, ремонту и монтажу тепломеханического оборудования
				ПК(У)-5.231	Знает общие вопросы технологии производства монтажных и ремонтных работ энергетического оборудования

2. Место дисциплины (модуля) 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать методики прочностных расчетов.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2
РД 2	Понимать выбор материалов для изготовления элементов.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2
РД 3	Выполнять аналитические расчеты с представлением текстового и графического материала.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2
РД 4	Работать с нормативно-технической документацией.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2

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. Отказы и повреждения в работе энергетического оборудования	РД 2, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Факторы, определяющие надежность энергооборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	РД 1, РД2, РД 4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Материалы для элементов энергетического оборудования	РД 1, РД2, РД 3, РД 4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Прочностные расчеты и вопросы технического диагностирования элементов, работающих под внутренним давлением	РД 1, РД2, РД 3, РД 4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Отказы и повреждения в работе энергетического оборудования

Темы лекций:

1. Понятие надежности; теория надежности; понятия отказов; классификация отказов. Отказы: поверхностей нагрева котлов; барабанов; трубопроводов; арматуры котла; воздухоподогревателей; корпусов; дымососов; систем пылеприготовления; в системах автоматического регулирования.

Темы практических занятий:

1. Расчет на прочность барабана котла.

Раздел 2. Факторы, определяющие надежность энергооборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Темы лекций:

1. Обеспечение надежности энергооборудования на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации. Нормативно-техническая документация; техническое обслуживание; виды ремонтов; модернизация; реконструкция; техническое перевооружение.

Темы практических занятий:

1. Расчет на прочность барабана котла.

Раздел 3. Материалы для элементов энергетического оборудования

Темы лекций:

1. Стали для котлостроения, их механические характеристики и влияние легирующих элементов; Процессы в материалах при их работе под нагрузкой в условиях высоких температур; Выбор материалов для элементов энергетического оборудования.

Темы практических занятий:

1. Расчет на прочность коллектора.

Раздел 4. Прочностные расчеты и вопросы технического диагностирования элементов, работающих под внутренним давлением

Темы лекций:

1. Методики расчета на прочность. Нормы расчета на прочность; расчет на прочность барабанов; расчет на прочность днищ; расчет на прочность трубных поверхностей нагрева.

Темы практических занятий:

1. Расчет на прочность трубы выходной ступени пароперегревателя.

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Надежность, диагностика элементов энергетического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Казаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m218.pdf>.
2. Казаков А.В. Надежность элементов энергетического оборудования. Организация самостоятельной работы в среде LMS Moodle: учебно-методическое пособие

[Электронный ресурс] / А. В. Казаков, С. А. Лихач; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.89 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m021.pdf>

Дополнительная литература

1. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды: РД 10-249-98 / Госгортехнадзор России. – Утв. постановлением Госгортехнадзора России № 50 от 25.08.98, с Изм. № 1 [РДИ 10-413(249)-01] утв. постановлением Госгортехнадзора России № 31 от 13.07.01; Введ. в действие 01.09.01. – СПб.: Деан, 2002. – 384 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/114957>)
2. Тепловой расчет котлов (Нормативный метод). Издание третье, переработанное и дополненное. – С-Пб.: Изд-во НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/12546>)
3. Хажинский, Григорий Моисеевич. Деформирование. Разрушение. Надежность. Задачи деформирования и разрушения стали. Методы оценки прочности энергетического оборудования и трубопроводов / Г. М. Хажинский. – Москва: ЛЕНАНД, 2014. – 532 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C288972>)
4. Беляев, С. А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. А. Беляев, А. В. Воробьев, В. В. Литвак; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 7.5 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m050.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный каталог Томского регионального библиотечного консорциума (<http://arbicon.tomsk.ru>);
2. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
3. Единая государственная информационная система учета НИОКТР (<http://rosrid.ru>);
4. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
5. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
6. Российский информационно-библиотечный консорциум (<http://www.ribk.net>);
7. Университетская информационная система «УИС Россия» (<http://uisrussia.msu.ru>);
8. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
9. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).

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

1. Autodesk Inventor Professional 2015 Education;
2. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
3. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для практических 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 403	Стенд имитационный системы отопления и ГВС с навесным котлом - 1 шт.; Котел Vitodent 100-W 26 кВт, одноконтурный с блоком управления и арматурой - 1 шт.; Стенд имитационный системы отопления и ГВС с напольным котлом - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Зонт вытяжной - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а, учебный корпус № 4, аудитория 406	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.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а, учебный корпус № 4, аудитория 223	Аппарат рентгеновский "Дрон 3.0" - 1 шт.; Приставка УВД-2000 - 1 шт.; Прибор ВИП-250-60 - 1 шт.; Рентгеновская трубка БСВ-27 - 5 шт.; Осциллограф КЛ-63 - 1 шт.; Рентгено-структурный анализ - 1 шт.; Аппарат рентгеновский "Дрон-0.5" - 1 шт.; Блок сбора данных и управления (БСДУ) дифрактометров типа ДРОН-3 - 1 шт.; Блок питания БНВ 3-0.5 - 1 шт.; Аппарат СИИм-1 - 1 шт.; Микроскоп электронный портативный PS01 (Pen Scope) - 1 шт.; Пирометр Optiris MiniSight - 1 шт.; Микроскоп - 2 шт.; Генератор ГЗ-18 - 1 шт.; Спектрометр рентгенофлуоресцентный EDX2800 - 1 шт.; Дифрактометр "Дрон-20" - 1 шт.; Установка УВА-2000 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 4 шт.; Компьютер - 4 шт.; Принтер - 2 шт.

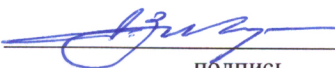
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем / Котлоагрегаты и камеры сгорания (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент, к.т.н.		Ташлыков А.А.

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. №29).

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)
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