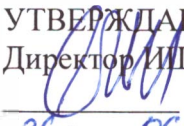


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

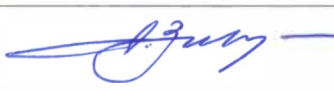
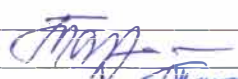

Матвеев А.С.
«26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 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		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Тайлашева Т.С.
Преподаватель		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 остановки 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-экономические показатели 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 Opttris 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 2020 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 26.06.2020 г. №44).

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

 Заворин А.С./
подпись