

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИПЭ

 Матвеев А.С.
 « 29 » 01 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Междисциплинарный проект			
Направление подготовки Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
	Промышленная теплоэнергетика		
	высшее образование – бакалавриат		
	4	семестр	7, 8
	7		
Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		54
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		70
Самостоятельная работа, ч			110
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной аттестации	Зачет(7,8 сем.), Диф. Зачет (7 сем.)	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
---------------------------------	---	---------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		А.С. Заворин
		А.М. Антонова
		В.И. Беспалов

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 компетенции	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен вести инженерную деятельность, разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	И.ОПК(У)-3.1.	Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	ОПК(У)-3.1В2	Владеет навыками самостоятельного снятия эскизов и выполнения чертежей различных технических деталей и элементов конструкции узлов изделий; оформления чертежей и составления спецификаций с использованием средств САПР
				ОПК(У)-3.1В3	Владеет опытом конструирования и выполнения проектных работ в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ
				ОПК(У)-3.1У3	Умеет применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации
ПК(У)-6	Способен осуществлять проектирование и эксплуатацию теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением	И.ПК(У)-6.1	Проектирует теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности	ПК(У)-6.1В1	Владеет опытом проектирования теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности
				ПК(У)-6.1У1	Умеет применять методы проектирования теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
				ПК(У)-6.131	Знает требования к оборудованию и методы его проектирования в основной профессиональной деятельности

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применяет знания принципов устройства и работы теплоэнергетического оборудования, их характеристик, а также критерии выбора и требования при проектировании	И.ПК(У)-6.1
РД 2	Умеет разрабатывать элементы рабочей документации теплоэнергетического оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД и других нормативно-технических документов	И.ОПК(У)-3.1.
РД 3	Владеет опытом проектирования тепломеханического оборудования промышленных предприятий	И.ПК(У)-6.1

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 1. Тепловые схемы, классификация и основы теплового расчета котельных агрегатов	РД1, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Испарительные и пароперегревательные поверхности нагрева	РД1, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Компоновка, условия работы и методы расчета паропроизводящих установок	РД1, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Методы регулирования температуры перегретого пара и процессы с наружной стороны поверхностей нагрева	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Тепловые схемы, классификация и основы теплового расчета котельных агрегатов.

Схемы тепловых электростанций, место и назначение котельного агрегата, его роль в производстве электроэнергии и тепла. Знакомятся с классификацией и типоразмерами паровых котлов. КПД котла и котельной установки, тепловым балансом.

Темы лекций:

1. Схемы тепловых электростанций.
2. Состав котельной установки и принцип ее работы.

Темы практических занятий:

1. Классификация и типоразмеры паровых котлов.
2. КПД котла и зависимость от нагрузки.
3. Тепловая схема котельного агрегата.
4. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты.
5. Падение давления по ступеням пароперегревателя.
6. Тепловой расчет полурадиационных поверхностей нагрева.

Названия лабораторных работ:

1. Математический анализ КПД котельного агрегата.
2. Влияние термодинамического характера зависимости между давлением и энтальпией воды и пара на конструкцию котла.
3. Математический анализ расхода топлива котельного агрегата.

Раздел 2. Испарительные и пароперегревательные поверхности нагрева.

Конструкции испарительных и пароперегревательных поверхностей нагрева паровых котлов. Требования к надёжности при их конструировании.

Темы лекций:

1. Конструкции испарительных поверхностей барабанных и прямоточных паровых котлов.
2. Конструкция пароперегревательных поверхностей.

Темы практических занятий:

4. Компоновка паровых котлов и обоснование их выбора.

5. Тепловой расчет пароотводящих труб.

Названия лабораторных работ:

1. Типы и конструкции водяных экономайзеров.
2. Сведение теплового баланса котельного агрегата.

Раздел 3. Низкотемпературные поверхности нагрева.

Конструкции водяных экономайзеров и воздухоподогревателей. Компонировочными решениями и процессами теплопередачи в низкотемпературных поверхностях нагрева.

Темы лекций:

1. Типы и конструкции воздухоподогревателей.
2. Температурная компенсация расширения воздухоподогревателя.

Темы практических занятий:

1. Компонировка хвостовых поверхностей котлоагрегата.
2. Особенности распределения тепловосприятия по поверхностям конвективной шахты.
3. Особенности теплового расчета низкотемпературных поверхностей нагрева.

Названия лабораторных работ:

1. Тепловой расчет воздухоподогревателя.
2. Аэродинамический расчет газового тракта котельной установки.
3. Конструирование газозухопроводов, их узлов и элементов.

Раздел 4. Методы регулирования температуры перегретого пара и процессы с наружной стороны поверхностей нагрева.

Знакомятся с методами регулирования температуры перегретого пара. Протекающими физическими процессами. Также изучают основы физико-химических процессов на внутренней и внешней сторонах поверхностей нагрева.

Темы лекций:

1. Регулирование температуры перегретого пара.
2. Конструкции пароохладителей.

Темы практических занятий:

1. Расчет пароохладителей.
2. Регулировочная характеристика.
3. Основы физико-химических процессов шлакования и коррозии поверхностей нагрева.
4. Особенности абразивного износа поверхностей нагрева.
5. Процесс барботажа.
6. Физико-химические основы поведения примесей.
7. Растворимость примесей и закономерности образования отложений.
8. Влияние загрязнений на работу поверхностей котла.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;

- Выполнение курсового проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Резников, Матвей Исаакович. Паровые котлы тепловых электростанций : учебник / М. И. Резников, Ю. М. Липов. – Изд. стер.. – Москва: Альянс, 2016. – 240 с.: ил. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C332681>)
2. Жихар, Георгий Иосифович. Котельные установки тепловых электростанций : учебное пособие / Г. И. Жихар. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 525 с.: ил. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C338861>)
3. Рыжкин, Вениамин Яковлевич. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В. Я. Гиршфельда. – 4-е изд., стер.. – Москва: АРИС, 2014. – 328 с.: ил. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C282835>)

Дополнительная литература:

1. Тепловой расчет котельных агрегатов. (Нормативный метод). – СПб.: НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34485>)
2. Резников М.И., Липов Ю.М. Котельные установки электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 288 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C53977>)
3. Хзмалян, Давид Меликсетович. Теория горения и топочные устройства : учебное пособие / Д. М. Хзмалян, Я. А. Каган. – Москва: Энергия, 1976. – 488 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34496>)
4. Парогенераторы : учебник для вузов / А. П. Ковалев, Н. С. Лелеев, М. Д. Панасенко и др.; под ред. А. П. Ковалева. – Москва; Ленинград: Энергия, 1966. – 448 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C53266>)
5. Аэродинамический расчет котельных установок: (нормативный метод) / под ред. С. И. Мочана. – 3-е изд.. – Ленинград: Энергия, 1977. – 255 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34480>)

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 центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).

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

1. MS Office 2010/2013/2016 – пакет офисных программ;
2. Matlab, Mathcad – системы инженерных и научных расчетов;
3. Autodesk AutoCAD – система автоматического проектирования;
4. Autodesk Inventor – система автоматического проектирования;

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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 224	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.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 4 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 406	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Инженерия теплоэнергетики и теплотехники / специализация «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.	В.И. Беспалов

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол № 44 от 26.06.2020).

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)
-------------	-----------------------	---