

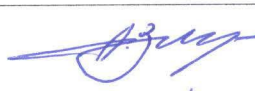
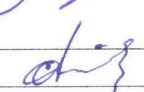
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ
А.С. Матвеев
« 30 » 02 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

Междисциплинарный проект			
Направление подготовки Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
	Тепловые электрические станции		
	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5 (2/3)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		
	Практические занятия		15
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		15
Самостоятельная работа, ч		165	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Зачет, Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	
------------------------------	-------------------	------------------------------	--

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	Код	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)-5	Способен проектировать объекты теплоэнергетики и тепломеханическое оборудование тепловых электростанций	И.ПК(У)-5.3	Принимает и обосновывает конкретные технические решения при разработке основного оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины)	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом обоснования проектных решений при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые турбины)
				ПК(У)-5.3У1	Умеет обосновывать проектные решения при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины) с учетом условий работы
				ПК(У)-5.3З1	Знает критерии выбора проектных решений при создании ТЭС и их оборудования

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)-5.3
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 паропроизводящих установок ТЭС		И.ПК(У)-5.3

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	РД1, РД3	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-

агрегатов		Самостоятельная работа	42
Раздел 2. Испарительные и пароперегревательные поверхности нагрева	РД1, РД3	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. Компоновка, условия работы и методы расчета паропроизводящих установок	РД1, РД3	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	41
Раздел 4. Методы регулирования температуры перегретого пара и процессы с наружной стороны поверхностей нагрева	РД1, РД2, РД3	Лекции	-
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	40

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 полурadiaционных поверхностей нагрева.
7. Математический анализ КПД котельного агрегата.
8. Влияние термодинамического характера зависимости между давлением и энтальпией воды и пара на конструкцию котла.
9. 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:

1. Компоновка паровых котлов и обоснование их выбора.
2. Тепловой расчет пароотводящих труб.
3. Типы и конструкции водяных экономайзеров.
4. 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 тепловосприятости по поверхностям конвективной шахты.
3. Особенности теплового расчета низкотемпературных поверхностей нагрева.
4. Тепловой расчет воздухоподогревателя.
5. Аэродинамический расчет газового тракта котельной установки.
6. Конструирование газозудохопроводов, 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 парохладителей.

Темы практических занятий:

1. Расчет парохладителей.
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 контролируемых 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. Хзмаян, Давид Меликсетович. Теория горения и топочные устройства : учебное пособие / Д. М. Хзмаян, 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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 406	Комплект оборудования для проведения лекционных занятий: Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, аудитория 403	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Зонт вытяжной - 2 шт.; 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.
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 30, а, учебный корпус №4, аудитория 224	Комплект оборудования для проведения лабораторных занятий: Комплект учебной мебели на 38 посадочных мест; Стол письменный - 2 шт.; макет парового котла – 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, аудитория 308	Комплект учебной мебели на 38 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 5 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 2 шт.; Макет парового котла – 1 шт.; Видеокомплекс «PANASONIC» – 1 шт.; Учебно-методические материалы – 500 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Тепловые электрические станции» (прием 2020 г., очно-заочная форма обучения).

Разработчик(и):

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

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

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)