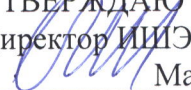


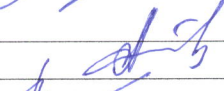
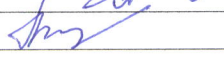
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

Матвеев А.С.
«20» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций					
Направление подготовки/ специальность 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				
	Тепловые электрические станции				
	Бакалавр				
	5	семестр	10		
	6				
	Временной ресурс				
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		12		
	Практические занятия		12		
	Лабораторные занятия		10		
	ВСЕГО		34		
Самостоятельная работа, ч			182 (КР-74)		
ИТОГО, ч			216		

Вид промежуточной аттестации	экзамен, 10 дифзачет, 10	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ
---------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------------------

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

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	И.ОПК(У)-4.3	Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	ОПК(У)-4.3В1	Владеет опытом расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы
				ОПК(У)-4.3У1	Умеет рассчитывать на прочность элементы теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы
				ОПК(У)-4.3З1	Знает алгоритмы расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы
ПК(У)-5	Способен проектировать объекты теплоэнергетики и тепломеханическое оборудование тепловых электростанций	И.ПК(У)-5.1	Применяет при конструировании знание закономерностей процессов, происходящих в паровых котлах, паровых и газовых турбинах, тепломеханическом оборудовании и ТЭС в целом	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
				ПК(У)-5.1У1	Умеет использовать основные законы и уравнения процессов, происходящих в оборудовании ТЭС
				ПК(У)-5.1З1	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании ТЭС и электростанции в целом
		И.ПК(У)-5.2	Выполняет технические расчеты элементов оборудования и ТЭС в целом	ПК(У)-5.2В1	Владеет опытом постановки задачи, проведения расчетов тепловых схем и оборудования ТЭС и анализа результатов
				ПК(У)-5.2У1	Умеет делать постановку задачи, рассчитывать тепловые схемы и элементы оборудования ТЭС и анализировать результаты
				ПК(У)-5.2З1	Знает принципы постановки задачи, методики и алгоритмы расчетов ТЭС и ее оборудования (паровых котлов, паровых и газовых турбин тепломеханического оборудования)

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части модуля специализации 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	
РД1	Применять знания основных теплогидравлических и конструктивных характеристик тепломеханического и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС для анализа и расчета протекающих в них процессов.	ОПК(У)-4 ПК(У)-5
РД2	Уметь составлять схемы и математические модели процессов в тепломеханическом и вспомогательном оборудовании ТЭС и АЭС различного типа, определять эффективность работы этого оборудования	ОПК(У)-4 ПК(У)-5
РД3	Использовать данные технической документации и других информационных источников по тематике, связанной с проектированием и эксплуатацией тепломеханического и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС, для обеспечения его надежной работы.	ОПК(У)-4 ПК(У)-5
РД4	Владеть современными методами и средствами проектирования для выполнения конструкторских и поверочных теплогидравлических и механических расчетов образцов тепломеханического и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС	ОПК(У)-4 ПК(У)-5

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. Введение.	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Теплообменное оборудование системы регенеративного подогрева питательной воды	РД2, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Деаэраторы.	РД2, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Масло- и газоохладители. Испарители	РД2, РД3 РД1, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 5. Нагнетательные аппараты ТЭС и АЭС.	РД2, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18
Раздел 6. Выбор теплообменного оборудования, насосов и вентиляторов	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Значение и роль тепломеханического и вспомогательного оборудования на современных ТЭС и АЭС. Требования и типы тепломеханического и вспомогательного оборудования

Темы лекций:

1. Введение

Темы практических занятий:

1. Требования и типы тепломеханического и вспомогательного оборудования

Названия лабораторных работ:

1. Исследования (компьютерные) эффективности теплоизолирующих конструкций

Раздел 2. Теплообменное оборудование системы регенеративного подогрева питательной воды

Теплообменное оборудование поверхностного типа. Типы и конструкции поверхностных регенеративных и сетевых подогревателей, основы их теплового и гидравлического расчета.

Теплообменное оборудование смешивающего типа. Типы и конструкции смешивающих подогревателей. Особенности расчета смешивающих подогревателей

Темы лекций:

2. Теплообменное оборудование системы регенеративного подогрева питательной воды
3. Регенеративные подогреватели смешивающего типа

Темы практических занятий:

2. Типы и конструкции подогревателей

Раздел 3. Деаэраторы

Назначение деаэраторов. Теоретические основы деаэрации воды. Типы и конструкции деаэраторов.

Расчет тепломассообмена в струйных отсеках деаэраторов. Расчет барботажных устройств деаэраторов

Темы лекций:

4. Деаэраторы
5. Расчет тепломассообмена в деаэраторах

Темы практических занятий:

3. Расчет тепломассообмена в струйных отсеках деаэраторов. Расчет барботажных устройств деаэраторов

Названия лабораторных работ:

- 2, 3 Исследования (компьютерные) эффективности различных способов интенсификации теплообмена

Раздел 4. Масло- и газоохладители. Испарители

Назначение, типы, конструкции. Особенности теплогидравлического расчета

Назначение, типы и конструкции испарителей. Водный режим и теплогидравлический расчет испарителей; расчет устройств очистки пара.

Назначение, типы и конструкция выпарных аппаратов. Особенности теплогидравлического расчета

Темы лекций:

1. Масло- и газоохладители
2. Особенности теплового расчета М и ГО
3. Испарители

Темы практических занятий:

4. Особенности теплогидравлического расчета поверхностных теплообменников

Названия лабораторных работ:

- 4, 5 Натурные испытания пластинчатого подогревателя

Раздел 5. Нагнетательные аппараты ТЭС и АЭС

Классификация нагнетательных аппаратов. Типы насосов ТЭС и АЭС. Основные параметры и характеристики насосов. Режимы работы насосов. Кавитация в насосах.

Назначение, типы, конструкции и характеристики вентиляционного оборудования ТЭС и АЭС. Режимы работы и способы регулирования вентиляторов

Темы лекций:

6. Общие сведения о нагнетательных аппаратах ТЭС и АЭС
7. Особенности конструкций и эксплуатации насосного оборудования

Темы практических занятий:

5. Особенности расчета нагнетательных аппаратов

Раздел 6. Выбор теплообменного оборудования, насосов и вентиляторов**Темы лекций:**

7. Выбор теплообменного оборудования ТЭС и АЭС

Темы практических занятий:

6. Выбор теплообменного оборудования, насосов и вентиляторов

Название лабораторных работ :

6 Натурные испытания конденсатора (сетевого подогревателя)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Подготовка к контрольной работе, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Рихтер, Лев Александрович. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 215 с.: ил.. — Текст : непосредственный 50 экз.

2. Основное оборудование АЭС : учебное пособие / под редакцией С. М. Дмитриева. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65576> (дата обращения: 22.07.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кириллов, Павел Леонидович. Справочник по теплогидравлическим расчетам (ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы) / П. Л. Кириллов, Ю. С. Юрьев, В. П. Бобков. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 294 с. - Текст : непосредственный 49 экз.

Дополнительная литература

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 604 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190> (дата обращения: 22.07.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. электронное учебное пособие «Атомные электростанции», разработанное в среде e-LMS MOODLE <http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/view.php?id=142>;

2. <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>;

3. <http://rosenergoatom.ru/>;

4. <http://www.reactors.narod.ru/rbm/index.htm>;

5. <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;

6. <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

7. <http://tes.power.nstu.ru/>;

8. <http://Teplota.org.ua/>

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

- Microsoft Word 2010: <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- Microsoft Power Point 2010: <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- Excel. Режим доступа: <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- Adobe Acrobat X Pro: <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- CorelDraw X7: <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- MathLab R2018a. Режим доступа:
<https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- MathCAD 15. Режим доступа:
<https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.
- Free Pascal: <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx>.

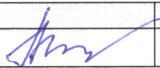
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 38	Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	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, 31	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	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, 32	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Тепловые электрические станции» (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова		А.В. Воробьев

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол № 11 от 19.06.2018 г.).

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)
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое, информационное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020