

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Директор
ИШЭ

А.С. Матвеев

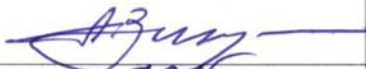
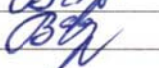
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологическое оборудование систем преобразования энергоресурсов

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		24
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч		112	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
---------------------------------	----------------	---------------------------------	-----------------------------

Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Губин В.Е.
Преподаватель		Губин В.Е.

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)-1	Способен проектировать технологические системы и отдельные элементы систем преобразования энергоносителей	ПК(У)-1.1	Составляет проекты энергетических систем	ПК(У)-1.1B2	Компоновки и выбора оборудования энергетических систем и оборудования
				ПК(У)-7.2 У1	Составлять технологические схемы с заданными характеристиками
				ПК(У)-7.2 31	Назначение и функциональные возможности элементов и оборудования систем переработки топлива
ПК(У)-6	Способен определять потребности производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов	ПК(У)-6.1	Определяет потребность различных объектов энергетики в топливно-энергетических ресурсах	ПК(У)-6.1B2	Определения энергопотребления оборудованием основных и вспомогательных систем
				ПК(У)-6.1У1	Прогнозировать потребление топливных ресурсов объектом энергетики на основе характеристик топлив

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	
РД1	Характеризовать функции технологических систем преобразования энергоносителей, устройство их оборудования, взаимосвязи технологических систем с другими системами и с внешней средой	ПК(У)-1.1
РД2	Выбирать и рассчитывать конструктивные характеристики оборудования	ПК(У)-6.1

	технологических систем, выполнять поверочные расчеты, определять эффективность работы основного и вспомогательного оборудования систем преобразования энергоресурсов	
РДЗ	Использовать основные физико-химические, теплофизические и гидродинамические закономерности для анализа процессов в основном и вспомогательном оборудовании систем преобразования энергоресурсов и для разработки математических моделей, в том числе новых технологических процессов и оборудования	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. Системы преобразования энергоносителей, их основное и вспомогательное оборудование. Основные нормативные документы.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Системы транспортировки, хранения, подготовки и подачи топлива.	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Системы воздушного и газового трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета.	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Системы пароводяного трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета.	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Системы преобразования энергоносителей, их основное и вспомогательное оборудование. Основные нормативные документы.

Введение. Понятие, состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования различных систем преобразования энергоносителей. Основные нормативные документы в сфере теплоэнергетики.

Темы лекций:

1. Системы преобразования энергоносителей, их основное и вспомогательное оборудование. Основные нормативные документы.

Темы практических занятий:

1. Состав основного оборудования систем преобразования энергоносителей. Нормативная документация в сфере теплоэнергетики промышленной безопасности.

Раздел 2. Системы транспортировки, хранения, подготовки и подачи топлива.

Системы транспортировки твердого, жидкого и газообразного топлива. Потребность ТЭС в топливе. Понятие основного и резервного топлива. Определение неснижаемого и эксплуатационного запасов топлива, способы их реализации. Состав и оборудование систем хранения, приготовления и подачи топлива: состав, классификация, характеристики.

Темы лекций:

2. Системы транспортировки, хранения, подготовки и подачи топлива.

Темы практических занятий:

2. Определение потребления объекта энергетики в топливе в нормальном и аварийном режимах работы.
3. Определение эксплуатационного и неснижаемого запасов топлива на ТЭЦ.
4. Определение эксплуатационного и неснижаемого запасов топлива для котельной.
5. Проектирование склада хранения твердого топлива.
6. Проектирование системы подачи и приготовления твердого топлива.

Раздел 3. Системы воздушного и газового трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета.

Системы воздушного и газового тракта ТЭС: состав оборудования и основные характеристики тракта воздуха и дымовых газов. Системы подачи воздуха, удаления и очистки дымовых газов: особенности, основы расчета и проектирования.

Темы лекций:

3. Системы воздушного и газового трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета.

Темы практических занятий:

7. Выбор дутьевых вентиляторов и дымососов парового котла.
8. Определение характеристик сжатия газов в компрессоре. Определение числа ступеней многоступенчатого компрессора.
9. Расчет оборудования систем пылегазоочистки.

Раздел 4. Системы пароводяного трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета.

Системы пароводяного трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета. Расчет расширителя продувки. Выбор и расчет насосов ТЭС: характеристики насосов, способы регулирования подачи. Последовательное и параллельное включение. Определение характеристик насоса при работе на сеть.

Темы лекций:

4. Системы пароводяного трактов ТЭС: оборудование, характеристики и особенности расчета.

Темы практических занятий:

10. Расчет двухступенчатого расширителя продувки парового котла.
11. Расчет сети конденсата паровой турбины. Выбор конденсатного насоса.
12. Выбор параметров частотного регулирования конденсатного насоса при работе на сеть.

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;

- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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. — Библиогр.: с. 212. — Предметный указатель: с. 213-214.. — ISBN 5-282-000159-3.
2. Кузнецов, Ю. В.. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие для во [Электронный ресурс] / Кузнецов Ю. В., Никифоров А. Г.. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-5144-9. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/143248>
3. Зиганшин, М. Г.. Проектирование аппаратов пылегазоочистки [Электронный ресурс] / Зиганшин М. Г., Колесник А. А., Зиганшин А. М.. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 544 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1681-3. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53696

Дополнительная литература

1. Моргунов, К. П.. Насосы и насосные станции : учебное пособие [Электронный ресурс] / Моргунов К. П.. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 308 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-2956-1. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111207>
2. Галашов, Николай Никитович. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций : электронное учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Н. Галашов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; разработ. И. С. Шмырин. — 1 компьютерный файл (pdf, 195 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, . — 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/2014/m411.pdf>
3. Основы современной энергетики учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. Е. В. Аметистова . — 5-е изд., стер. . — М. : Издательский дом МЭИ , 2010. Т. 1: Современная теплоэнергетика . — 2010. — 472 с.: ил. + Прилож.: 2 вкл.. — Библиография в конце глав. — Словарь основных терминов: с. 446-470. — Основные сокращения: с. 17.. — ISBN 978-5-383-00502-6.
4. Основы современной энергетики учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. Е. В. Аметистова . — 4-е изд., перераб. и доп. . — М. : издательский дом МЭИ , 2008. Т. 1: Современная теплоэнергетика . — 2008. — 472 с.: ил.. — Библиография в конце глав. — Словарь основных терминов: с. 446-470. — Основные сокращения: с. 17.. — ISBN 978-5-383-00161-5.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.
2. Сайт специальности «Тепловые электрические станции» <http://www.03-ts.ru/>;
3. WebCT – Тепловые электрические станции <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>;
4. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей <http://www.tehlit.ru/>;
5. Электронная Энциклопедия Энергетики <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;
6. Сайт кафедры ТЭС, Новосибирский государственный технический университет <http://tes.power.nstu.ru/>.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Zoom.

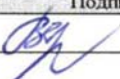
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, 301	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

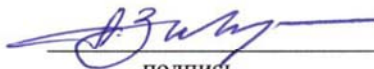
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые и атомные электрические станции» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова		Губин В.Е.

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

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова,
д.т.н, профессор

 / Заворин А.С./
подпись