

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.
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

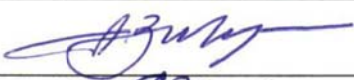
Эксергетический анализ и технико-экономическое обоснование технологий преобразования энергии

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Уровень образования	Магистр		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч			76
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая раб			курсовая работа
ИТОГО, ч			108

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

Руководитель НОЦ И.Н.
Бутакова

Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Губин В. Е.
	Ромашова О.Ю.

2020г.

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)-4	Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1	Использует современные методы для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1 B1	Применения современных методов для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1 Y1	Применять современные методы для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1 31	Современные методы решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей
ПК(У)-6	Способен определять потребность и производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов	ПК(У)-6.2	Производит обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов на предприятии	ПК(У)-6.2B1	Выявления потенциала сбережения ресурсов на предприятии
ПК(У)-7	Способен производить сравнительный	ПК(У)-7.1	Определяет характеристики эффективности	ПК(У)-7.1 B1	Расчета показателей ресурсоэффективности

	ый анализ технологий преобразования энергоносителей		энергетических систем и установок		ности технологических систем преобразования энергии
				ПК(У)-7.1 У1	Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем
				ПК(У)-7.1 31	Критерии термодинамической и технико-экономической оптимизации характеристик оборудования, процессов и систем энергетики
		ПК(У)-7.2	Выбирает предпочтительные технологические решения для конкретных условий	ПК(У)-7.2 В1	Проведения сравнительной технико-экономической оценки технических решений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «**Эксергетический анализ и технико-экономическое обоснование технологий преобразования энергии**» относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Наименование	
РД1	Знать теретические основы методов оценки совершенства термодинамических систем	И.ПК(У)-7.1
РД2	Применять эксергетический метод для анализа процессов и оптимизации параметров термодинамических систем	ПК(У)-4.1
РД3	Выполнять технико-экономическое обоснование технологических решений на основе эксергетического анализа	ПК(У)-6.2 ПК(У)-7.2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Методы анализа совершенства термодинамических систем	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Эксергетический анализ процессов преобразования энергии	РД1	Лекции	2
	РД2	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Эксергетические балансы и термодинамическая оптимизация технологических систем	РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Техничко-экономические приложения эксергии	РД3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6

Раздел 1. Методы анализа совершенства термодинамических систем

Темы лекций:

1. Теоретические основы эксергетического метода. Эксергетические функции и параметры.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование критериев совершенства термодинамических систем

Раздел 2. Эксергетический анализ процессов преобразования энергии

Темы лекций:

1. Эксергетический анализ процессов преобразования энергии в установках и аппаратах теплотехнических систем

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния температурных напоров на эксергетические потери и КПД теплообменников
2. Исследование влияния параметров рабочего тела на эксергетический КПД паровой (газовой) турбины

Раздел 3. Эксергетические балансы и термодинамическая оптимизация технологических систем

Темы лекций:

1. Термодинамическая оптимизация параметров энергетической системы на основе эксергетического баланса

Названия лабораторных работ:

1. Анализ потерь эксергии в элементах тепловой схемы КЭС и ТЭЦ на основе эксергетического баланса
2. Эксергетические диаграммы системы тригенерации

Раздел 4. Техничко-экономические приложения эксергии

Тема лекций:

1. Техничко-экономическое обоснование технологических решений на основе

эксергетического анализа

Названия лабораторных работ:

1. Оптимизация температурных напоров испарителя (конденсатора) холодильной машины на основе термо-экономических диаграмм

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, расчетно-графических работ
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям
- Выполнение курсового проекта
- Подготовка к контрольной работе, защите КП и экзамену

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Меркер, Эдуард Эдгарович. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов : учебное пособие / Э. Э. Меркер, Г. А. Карпенко, И. М. Тынников. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Старый Оскол: ТНТ, 2010. — 316 с.: ил.. — Литература: с. 307-310.. — ISBN 978-5-94178-138-6.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C208382>

2. Хейфец, Людвиг Иванович. Химическая технология. Теоретические основы : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Л. И. Хейфец, В. Л. Зеленко; под ред. В. В. Лунина. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM: ил.. — Высшее образование. Бакалавриат. — Естественные науки. — Электронная версия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-0352-1.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-54.pdf>

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C305792>

Дополнительная литература:

1. В.Г. Казаков и др. Термодинамические методы анализа в энергоиспользующих процессах: учебное пособие – Санкт-Петербург, 2011.

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Технологии «Shell» для газификации угля // Альтернативные топлива, энергетика // http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=6429
2. FutureGen Alliance // <http://futuregenalliance.org/faqs/>
3. Иванова, А. П.. Эксергетический анализ цикла воздушно-холодильной машины [Электронный ресурс] / А. П. Иванова; Новосибирский государственный технический

университет (НГТУ) ; науч. рук. Ю. В. Дьяченко Схема доступа http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V3/v3_088.pdf

4. Бямбацогт, П.. Системная эффективность комбинированного теплоснабжения на ТЭЦ с ВКТН [Электронный ресурс] / П. Бямбацогт; науч. рук. Г. В. Ноздренко // Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2011/K04/114050.pdf>

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 (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. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		О.Ю.Ромашова

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

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

 /А.С. Заворин/
подпись