

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Директор ИИЭ

А.С. Матвеев

«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тепловые процессы и теплотехнические агрегаты			
Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Уровень образования	магистр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
---------------------------------	-----------------------	---------------------------------	---------------------

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

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	И.ПК(У)-1.1	Составляет проекты энергетических систем	ПК(У)-1.1У1	Производить технические расчеты для проектирования энергетических систем и оборудования
		И.ПК(У)-1.2	Проектирует оборудование энергетических систем	ПК(У)-1.2В1	Выполнения конструкторских расчетов оборудования и отдельных узлов энергетических систем
				ПК(У)-1.2У1	Моделировать и разрабатывать оборудование энергетических систем
				ПК(У)-1.2З1	Знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, основные нормативные документы
ПК(У)-7	Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей	И.ПК(У)-7.1	Определяет характеристики эффективности энергетических систем и установок	ПК(У)-7.1У1	Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем
ПК(У)-8	Способен формировать решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов технических наук и прикладных знаний в сфере теплоэнергетики	И.ПК(У)-8.1	Использует фундаментальные знания для решения задач теплоэнергетики	ПК(У)-8.1В1	Применения закономерностей химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач конверсии топлива
				ПК(У)-8.2В2	Моделирования процессов конверсии топлива в условиях энергетического оборудования

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	Оценивать перспективы технологий преобразования энергоносителей и теплотехнических агрегатов для повышения экологической безопасности с учетом мирового опыта и ресурсоэффективности;	И.ПК(У)-1.1
РД2	Анализировать и характеризовать тепловые процессы, рассчитывать различные современные теплотехнические агрегаты;	И.ПК(У)-7.1
РД3	Использовать основные физико-химические, теплофизические и гидродинамические закономерности для расчета тепловых процессов в теплотехнических агрегатах, выполнять анализ результатов исследований;	И.ПК(У)-8.1
РД4	Применять закономерности термодинамики, тепломассообмена и химической кинетики для улучшения технико-экономических характеристик теплотехнических агрегатов;	И.ПК(У)-8.1
РД5	Моделировать процессы тепло- и массообмена в различных теплотехнических агрегатах при стационарном и нестационарном режимах работы;	И.ПК(У)-1.2
РД6	Моделировать и разрабатывать оборудование теплотехнических агрегатов (химические реакторы; топливные элементы, установки водородной энергетики, тепло- и массообменные аппараты, в том числе с воздействием высокоэнергетических потоков);	И.ПК(У)-8.2
РД7	Проводить оценку экономической эффективности различных теплотехнических агрегатов в разных режимах работы, а также их влияние на окружающую среду.	И.ПК(У)-7.1

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 генерации теплоты. Теоретические основы процесса горения топлива	РД1, РД2,	Лекции	5
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Аэродинамические процессы в теплотехнических агрегатах. Нагнетатели систем генерации теплоты	РД3, РД4	Лекции	5
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Основные теплотехнические агрегаты	РД5, РД6, РД7	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Системы генерации теплоты. Принцип действия и оборудование систем генерации теплоты. Основное и вспомогательное оборудование систем генерации тепла.

Темы лекций:

1. Схемы и функции систем генерации теплоты. Взаимосвязи систем генерации теплоты с другими системами и с внешней средой.
2. Основное оборудование систем генерации теплоты. Вспомогательное оборудование систем генерации теплоты Топливожигающие агрегаты.

Темы практических занятий:

1. Расчет теплотворной способности, количества воздуха, требуемого для сжигания топлива для систем генерации теплоты.
2. Расчет объема и состава продуктов горения в теплогенерирующем оборудовании.
3. Расчет температуры горения в теплогенерирующем оборудовании..
4. Расчет материального баланса процесса горения теплогенерирующего оборудования.
5. Разработка алгоритма и проведение расчетов основного оборудования систем генерации теплоты.
6. Разработка алгоритма и проведение расчетов вспомогательного оборудования систем генерации теплоты.

Раздел 2. Аэродинамические процессы в теплотехнических агрегатах. Нагнетатели систем генерации теплоты.

Темы лекций:

3. Роль движения газовых потоков в процессах теплообмена. Сопротивления движению газов: местные, от трения, от геометрического напора.
4. Приспособления для создания тяги. Естественная тяга. Дымовые трубы.
5. Принудительная тяга. Вентиляторы. Характеристики центробежного вентилятора.
6. Газовые эжекторы: особенности конструкции и принцип работы. Характеристики газового эжектора.

Темы практических занятий:

7. Расчет сопротивлений аппаратов и агрегатов.
8. Разработка алгоритма и проведение расчетов дымовой трубы.
9. Расчет центробежного вентилятора.

10. Подбор центробежного вентилятора.
11. Расчет газового эжектора.
12. Подбор газового эжектора.

Раздел 3. Основные теплотехнические агрегаты

Темы лекций:

7. Назначение, классификация основных теплотехнических агрегатов. Режимы работы основных теплотехнических агрегатов.
8. Основные элементы и особенности конструкции основных теплотехнических агрегатов.

Темы практических занятий:

13. Разработка алгоритма и проведение расчетов экономической эффективности различных теплотехнических агрегатов.
14. Разработка математической модели расчетов экономической эффективности различных теплотехнических агрегатов.
15. Моделировать процессы тепло- и массообмена в различных теплотехнических агрегатах при стационарном режиме работы.
16. Моделировать процессы тепло- и массообмена в различных теплотехнических агрегатах при нестационарном режиме работы.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Лебедев, В. А.. Основы энергетики учебное пособие [Электронный ресурс] / Лебедев В. А., Пискунов В. М.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 140 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3452-7.
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/115490> (контент)
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/115490.jpg> (миниатюра)
2. Основы современной энергетики учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. Е. В. Аметистова. — 7-е изд., испр. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2019
Т. 1 : Современная теплоэнергетика. — 2019. — 512 с.: ил. + 2 л. схем. — Библиография в конце глав. — Словарь основных терминов: с. 485-511. — Основные сокращения: с. 19.. — ISBN 978-5-383-01377-9.
3. Сазанов, Борис Викторович. Промышленные теплоэнергетические установки и системы : учебное пособие / Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2014. — 275 с.: ил.. — Библиогр.: с. 272-274.. — ISBN 978-5-383-00900-0.

Дополнительная литература

1. Башкова, М. Н.. Основы производства электроэнергии и теплоты : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. Н. Башкова, Д. А. Лубяной, С. В. Лубяная;

- Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..
2. Кудинов, А. А.. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Кудинов А. А., Зиганшина С. К.. — Москва: Машиностроение, 2011. — 374 с.. — Книга из коллекции Машиностроение - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94275-558-4.
 Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014 (контент)
 Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/2014.jpg> (миниатюра)
3. Голдаев, Сергей Васильевич. Практикум по математическому моделированию в теплоэнергетике : учебное пособие / С. В. Голдаев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 152 с.: ил.. — Библиогр.: с. 149-150..
4. Теплоэнергетические установки: Сборник нормативных документов [Электронный ресурс]. — Москва: ЭНАС, 2013. — 384 с.. — Книга из коллекции ЭНАС - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-4248-0052-8.
 Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38574 (контент)
 Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/38574.jpg> (миниатюра)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Компьютерное проектирование оборудования отрасли. Часть 1»
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1085>

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

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова		Слюсарский К.В.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. №29).

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

 / Заворин А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 44 от 26.06.2020