

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.

«26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теплоэнергетические установки автономного энергоснабжения			
Направление подготовки/ специальность	13.04.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов		
Специализация	Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

НОЦ
И.Н. Бутакова

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ
И.Н. Бутакова на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Заворин А.С.

Гиль А.В.

Тайлашева Т.С.

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 обеспечивать работу диспетчерско-технологического управления в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-1.1	Планирование потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии.	ПК(У)-1.1В1	Расчет потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии на основании планов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья
				ПК(У)-1.1.У1	Анализировать данные по углеводородному сырью для собственных нужд и электроэнергии
				ПК(У)-1.131	Технологические схемы объектов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья
ПК(У)-2	Способен обеспечивать поставки и свод балансов газа в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли	И.ПК(У)-2.1	Регулирование системы распределения и снабжения потребителей газом.	ПК(У)-2.1У1	Контроль расчетов по поставкам газа
				ПК(У)-2.131	Организационная структура, технические требования и условия организации оперативного учета газа
ПК(У)-3	Способен организовывать поставки и контроль балансов газа в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли	И.ПК(У)-3.1	Контроль выполнения плановых значений баланса газа.	ПК(У)-3.1В1	Анализ балансовых отчетов по фактическим объемам добычи, переработки, хранения, транспорта, поставки и распределения газа
				ПК(У)-3.1У1	Осуществлять контроль данных по объемам добычи, переработки, хранения, транспорта, поставки и распределения газа
				ПК(У)-3.131	Нормативные документы, стандарты, регламентирующие вопросы контроля балансов газа и режимов работы технологических объектов
		И.ПК(У)-3.2	Организация рационального распределения и снабжения потребителей газом.	ПК(У)-3.2В1	Разработка мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов
				ПК(У)-3.2У1	Анализировать данные и разрабатывать мероприятия по рациональному использованию газа
ПК(У)-4	Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла	И.ПК(У)-4.2	Расчет элементов и проектирование узлов энергетических агрегатов	ПК(У)-4.2В1	Проектирование энергетических установок и узлов с применением профессиональных конструкторских пакетов прикладных программ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	энергетические установки			ПК(У)-4.2У1	Использовать междисциплинарные знания и нормативные документы для определения жизненных циклов энергетического оборудования
				ПК(У)-4.231	Действующие в отрасли нормативные документы по выбору, расчету и проектированию энергетического оборудования
ПК(У)-10	Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	И.ПК(У)-10.1	Планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС.	ПК(У)-10.1В1	Подготовка проектов, разработка перспективных планов ремонтов, реконструкции и модернизации тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.1У1	Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы
				ПК(У)-10.131	Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств
		И.ПК(У)-10.2	Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности тепломеханического оборудования ТЭС	ПК(У)-10.2В1	Разработка технических решений на технологические изменения, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.2У1	Оценивать техническое состояние, распознавать причины нарушений в работе тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.231	Тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики
				ПК(У)-10.232	Методы выявления, распознавания и устранения неисправностей и дефектов тепломеханического оборудования, узлов и деталей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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	Понимать профессиональную терминологию, состояние проблемы и актуальность автономного энергообеспечения, знать современные тенденции в области автономного энергоснабжения	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-10.2
РД2	Понимать принцип работы различных теплогенерирующих установок автономного энергоснабжения, знать их конструкции и назначение	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-10.2
РД3	Разрабатывать проекты теплоэнергетических установок автономного энергоснабжения и их отдельных элементов	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2
РД4	Анализировать эффективность эксплуатации теплоэнергетических установок автономного энергоснабжения	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-10.1
РД5	Использовать методики расчетов теплоэнергетических установок автономного энергоснабжения	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-10.2

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 (модуль) 1. Состояние проблемы автономного энергоснабжения	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Теплогенерирующие установки, применяемые в системах местного (децентрализованного) энергоснабжения	РД2 РД3, РД4, РД5	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Комбинированные энергетические установки в системе автономного энергоснабжения	РД2 РД3, РД4, РД5	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30

Раздел 1. Состояние проблемы автономного энергоснабжения.

Состояние проблемы автономного энергоснабжения. Состояние энергообеспечения в России. Значение, потенциал и распределение нетрадиционных источников энергии. Потенциал и ресурсы использования регенеративных и вторичных источников энергии. Основные схемы энергоснабжения. Централизованное и автономное энергоснабжение. Принцип теплофикации. Разработка автономных систем энергоснабжения. Выбор и оптимизация систем энергоснабжения. Выбор схем автономных систем энергоснабжения.

Темы лекций:

1. Состояние проблемы автономного энергоснабжения.
2. Централизованное и автономное энергоснабжение.

Темы практических занятий:

1. Выбор установки автономного энергоснабжения для нужд промышленного или отопительного назначения.

Раздел 2. Теплогенерирующие установки, применяемые в системах местного (децентрализованного) энергоснабжения.

Котлы промышленно-отопительного назначения. Секционные и модульные котлы. Настенные генераторы теплоты. Пеллетные котлы. Генераторы электрической энергии на бензиновом или дизельном двигателе. Микротурбинные установки. Электрические теплогенераторы. Солнечные коллекторы. Топливные элементы. Тепловые насосы. Действие тепловых насосов в системах автономного энергоснабжения. Специфические виды органического топлива для установок децентрализованного тепло- и энергоснабжения. Совместное генерирование тепловой и электрической энергии. Применение ДВС в качестве Мини-ТЭЦ. Общие сведения о применении Мини-ТЭЦ.

Темы лекций:

1. Теплогенерирующие установки для автономного энергоснабжения.
2. Тепловые насосы в системах автономного энергоснабжения.
3. Микротурбинные установки и Мини-ТЭЦ.

Темы практических занятий:

1. Расчет потребности тепла и топлива для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Названия лабораторных работ:

1. Оценка тепловой эффективности системы автономного энергоснабжения.

Раздел 3. Комбинированные энергетические установки в системе автономного энергоснабжения.

Комбинированные энергетические установки (КЭУ) в условиях малой энергетики. Базовые схемы КЭУ. Области применения КЭУ. Типовой ряд КЭУ на базе двигателя внутреннего сгорания. КЭУ, состоящие более чем из двух энерготепловых элементов. Установки, работающие с газовыми турбинами. Комбинированные схемы с турбинами.

Темы лекций:

1. Комбинированные энергетические установки.
2. Двигатели внутреннего сгорания для КЭУ.
3. Установки, работающие с газовыми турбинами.

Темы практических занятий:

1. Расчет потребности тепла и топлива для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка режимов регулирования горения для газового жаротрубного котла на тренажере компании Viessmann.

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;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к контрольной работе.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Зайченко В.М. Автономные системы энергоснабжения / В.М. Зайченко, А. А. Чернявский. – Москва: Недра, 2015. – 286 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/334320>)
2. Поливода Ф.А. Экологически чистые автономные системы энергоснабжения городов и реконструкция тепловых сетей : монография / Ф. А. Поливода; Российский университет транспорта (МИИТ). – Москва: РУТ, 2019. – 408 с.: ил. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C371509>)
3. Либерман, Натан Борисович. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения. Общие вопросы проектирования и основное оборудование / Н. Б. Либерман, М. Т. Нянковская. – Репринтное издание. – Москва: Эколит, 2016. – 224 с.: ил. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C317854>)

Дополнительная литература:

1. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: учебник / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. – 4-е изд., репр. – Москва: Бастет, 2009. – 528 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/169578>)
2. Теплогенерирующие установки: учебник / Г.Н. Деягин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Бастет, 2010. – 624 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/177545>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Информационно-справочная система КОДЕКС - <https://www.lib.tpu.ru/html/kodeks>

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

1. Microsoft Office 2007 Standart Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standart Russian Academic;

2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Zoom Zoom.

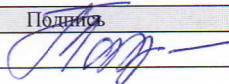
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	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 404	Имитационная установка по изучению принципов работы ГТД и ГТУ – 1 шт.; Макет СГУ – 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	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 401	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

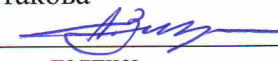
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение / специализация «Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		Тайлашева Т.С.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 26 июня 2020 г. № 44).

Заведующий кафедрой -руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры, д.т.н, профессор

/Заворин А.С./
подпись