

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01

Инновационные технологии использования тепловой и электрической энергии

Учебный план: _____ ФГОС3++b130301ПТ-1234_26-14.plx

Кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
8	УП	27	27	53,75	0,25	3	Зачет
	РПД	27	27	53,75	0,25	3	
Итого	УП	27	27	53,75	0,25	3	
	РПД	27	27	53,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Гладышев Н.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теплосиловых установок и тепловых двигателей

Злобин В.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Громова Е.Н.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: получение знаний о состоянии и современных перспективах создания инновационных ресурсосберегающих теплоэнергетических систем в коммунальной энергетике на базе комбинированного использования тепловой и электрической энергии с повышением роли энергосберегающих технологий.

1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить с существующими системами энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей.
- Указать перспективные направления снижения потребляемых ресурсов при производстве тепловой и электрической энергии при переходе к технологиям использования комбинированной энергии в системах теплоснабжения ЖКХ.
- Научить выполнять тепловые расчеты источников энергоснабжения на базе различного электрогенерирующего оборудования.
- Привить навыки самостоятельно принимать решения при выборе источников энергоснабжения.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-6.1: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепловых сетей, тепломеханического оборудования ТЭС и котельных
Знать: передовой отечественный и мировой опыт в области использования тепловой и электрической энергии в коммунальной энергетике; структуру, компоновку и элементы инновационных теплотехнологических систем; основные принципы эксплуатации инновационных теплотехнологических систем.
Уметь: выбирать схемные решения инновационных теплотехнологических систем; обоснованно выбирать температурные режимы теплотехнологических систем и другие исходные данные для проектирования и расчета инновационных теплотехнологических систем.
Владеть: методикой оценки энергоэффективности теплотехнологических систем принятого схемного решения.
ПК-7.1: Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов объектов и их элементов по стандартным методикам
Знать: передовой отечественный и мировой опыт в области использования тепловой и электрической энергии в теплотехнологических установках; структуру, компоновку и элементы инновационных теплотехнологических систем; технико-экономическое обоснование и принятие проектных решений в целом по объекту.
Уметь: выбирать схемные решения инновационных теплотехнологических систем.
Владеть: методикой технико-экономических расчетов обоснования принятых решений.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей.	8				О
Тема 1. Тепловая энергия, энергия и энергия теплоты, тепловая работа, совершаемая в процессах теплообмена.		3	3	7	
Тема 2. Полезно используемая теплота, КПД системы теплоснабжения и её основных элементов.		4	4	7	
Тема 3. Круговой процесс или цикл в системах теплоснабжения промышленных предприятий. Регулирование в системах теплоснабжения.		4	4	9	
Раздел 2. Повышение эффективности транспорта тепловой энергии и систем теплоснабжения жилых зданий.					О
Тема 4. Снижение тепловых потерь через ограждающие и светопрозрачные конструкции здания. Системы регулируемого воздухообмена. Энергетические и эксергетические показатели эффективности. Коэффициент использования теплоты сжигаемого топлива. Эксергетический КПД источника энергоснабжения.		4	4	7	
Тема 5. Комбинированные водо-воздушные системы отопления с применением бытовых тепловых насосов (БТНУ).		4	4	8	
Раздел 3. Выбор источника энергоснабжения коммунальных потребителей с учётом структуры энергопотребления.					О
Тема 6. Тригенерационный источник энергоснабжения на базе газопоршневого двигателя и абсорбционной холодильной машины. Расчет тепловой схемы источника.		4	4	7	
Тема 7. Сравнительный анализ паротурбинной, газотурбинной и парогазовой ТЭЦ.		4	4	8,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		27	27	53,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			

Всего контактная работа и СР по дисциплине		54,25	53,75	
--	--	-------	-------	--

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-6.1	1. Имеет представление о отечественном и мировом опыте в области использования тепловой и электрической энергии. 2. Правильно выбирает параметры исходные данные для проектирования и расчета инновационных теплоэнергетических систем. 3. Демонстрирует знание методик оценки энергоэффективности систем.
ПК-7.1	1. Имеет представление о структуре, компоновке и элементах инновационных систем; технико-экономическом обосновании и принятии проектных решений в целом по объекту. 2. Правильно выбирает схемные решения инновационных инженерных систем. 3. Выполняет алгоритмы технико-экономических расчетов обоснования принятых решений.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся свободно и уверенно оперирует информацией, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой; ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях изучаемой дисциплины. Знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении задания, использует в ответе материал учебной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами решения задач.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Не обладает достаточным уровнем знания дисциплины. Плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. Обучающийся не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно с большими затруднениями выполняет практическое задание.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Системы отопления жилых зданий с применением бытовых ТНУ.
2	Системы ГВС с применением солнечных коллекторов.
3	Типы солнечных коллекторов. Особенности устройства и эксплуатации.
4	Использование низкопотенциальной теплоты сточных вод.
5	Технико-экономическое обоснование выбора источника энергоснабжения.
6	Структура энергопотребления в сфере ЖКХ в РФ и странах ЕС.
7	Температурный график повышения температуры воздушной среды в отапливаемом помещении.
8	Принцип работы водяной системы отопления. Отопительная нагрузка жилого здания. Основные составляющие отопительной нагрузки.
9	Способы снижения инфильтрационной части отопительной нагрузки.
10	Способы снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции. Повышение температуры воздуха в отопительном приборе.
11	Теплозащитный токопроводящий экран. Электро-преобразовательные системы отопления.
12	Системы отопления с низкотемпературным водяным контуром и парокомпрессионными ТНУ.
13	Эксергия теплового потока сетевой воды. Тепловая работа, совершаемая сетевой водой в системах отопления.
14	Системы вентиляции жилых помещений отапливаемых зданий.
15	Регулируемый воздухообмен в жилых помещениях отапливаемого здания.
16	Использование теплоты удаляемого из помещения воздуха. Теплорекуператоры, тепловой расчёт.
17	Приточно-вытяжные системы вентиляции с теплорекуператорами.
18	Принцип работы воздушного отопления. Преимущества и недостатки.
19	Водо-воздушные системы отопления с использованием тепловых насосов.
20	Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ на базе паротурбинных установок.
21	Тригенерация в автономных источниках малой мощности.
22	Особенности устройства и работы абсорбционных и парокомпрессионных ТНУ.
23	Использование абсорбционных холодильных машин в автономных источниках малой мощности.
24	Источники низкопотенциальной теплоты для парокомпрессионных ТНУ, используемых в системах отопления.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Задание 1.

Отопительная нагрузка отапливаемого помещения определяется как сумма?

а) теплопотерь через наружные стены и окна;

б) теплопотерь через наружные стены, окна, пол цокольного этажа и чердачное перекрытие;

в) теплопотерь через все наружные ограждающие конструкции и инфильтрационной составляющей отопительной нагрузки.

Ответ обосновать.

Задача 2.

В каком термодинамическом цикле энергетической установки при одинаковом расходе топлива можно выработать максимальное количество электрической энергии?

а) в цикле газотурбинной установки;

б) в цикле паротурбинной установки;

в) в цикле парогазовой установки.

Ответ обосновать.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться калькулятором;
Время на подготовку ответа 30 минут.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Гладышев, Н. Н., Короткова, Т. Ю., Базулин, И. С.	Инновационные технологии использования тепловой и электрической энергии: учеб. пособие	-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. — Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	http://nizrp.narod.ru/metod/tsuitd/1638454215.pdf
Бубенчиков, А. А., Бубенчикова, Т. В., Гиршин, С. С., Осипов, Д. С., Лютаревич, А. Г., Петрова, Е. В., Терещенко, Н. А.	Энергосберегающие технологии в энергетике	Омск: Омский государственный технический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/78496.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Хаванов, П. А.	Источники теплоты автономных систем теплоснабжения	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30342.html
Аронсон, К. Э., Бродов, Ю. М., Желонкин, Н. В., Ниренштейн, М. А., Бродов, Ю. М.	Тепловая электрическая станция - это очень просто	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/66209.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
3. База данных большой технической библиотеки "Сайт теплотехника" [Электронный ресурс]. URL: <http://teplokot.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска