

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Инновационные технологии использования тепловой и электрической энергии

Учебный план: ФГОС3++z130301-23_21-15.plx

Кафедра: **21** Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
5	УП	4	4	96	4	3	Зачет
	РПД	4	4	96	4	3	
Итого	УП	4	4	96	4	3	
	РПД	4	4	96	4	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 Министерства образования и науки Российской Федерации 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

Злобин В.Г.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: получение знаний о состоянии и современных перспективах развития производства электрической тепловой энергии и энергосберегающих технологий в мире и России, повышения роли энергосбережения и энергоэффективности тепловых энергетических систем.

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.
- 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:

- Источники тепловой и электрической энергии
- Основы трансформации тепла и процессов охлаждения
- Отопительные котельные
- Техническая термодинамика
- Котельные установки и парогенераторы
- Тепловые двигатели
- Энергосбережение на теплоэнергетических объектах
- Газотурбинные установки
- Тепловые электростанции
- Энергетические насосы, компрессоры и системы воздухообеспечения промышленных предприятий
- Проектирование источников энергии в промышленной теплоэнергетике
- Проектирование систем теплоснабжения промышленных предприятий
- Системы теплоснабжения
- Анализ и диагностика производственно-хозяйственной деятельности предприятия
- Тепломассообменное оборудование теплоэнергетических предприятий

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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; структуру, компоновку и элементы инновационных систем; технико-экономическое обоснование и принятие проектных решений в целом по объекту.

Уметь: Выбирать схемные решения инновационных инженерных систем.

Владеть: Методикой технико-экономических расчетов обоснования принятых решений.

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; структуру, компоновку и элементы инновационных систем; основные принципы эксплуатации инновационных систем.

Уметь: Выбирать схемные решения инновационных инженерных систем; обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях, температурные режимы систем и другие исходные данные для проектирования и расчета инновационных систем.

Владеть: Методикой оценки энергоэффективности систем принятого схемного решения.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей.	5				
Тема 1. Отопительная нагрузка жилых зданий. Снижение отопительной нагрузки жилых зданий за счет повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций.		0,5	0,5	13	
Тема 2. Инфильтрационная составляющая отопительной нагрузки. Приточно-вытяжные системы вентиляции с теплорекуператором.		0,5	0,5	13	
Тема 3. Электрическая энергия в системах отопления. Электро-преобразовательные системы отопления (ЭПС-отопление).		0,5	0,5	14	
Раздел 2. Сравнительный анализ эффективности автономных источников энергоснабжения.					
Тема 4. Энергетические и эксергетические показатели эффективности. Коэффициент использования теплоты сжигаемого топлива. Эксергетический КПД источника энергоснабжения.		0,5	0,5	13	
Тема 5. Методы расчета показателей эффективности. Расчеты показателей эффективности источников энергоснабжения при одинаковом отпуске тепловой энергии на отопление: - водогрейная котельная; - ТЭЦ с противодавленческой турбиной; -ТЭЦ с теплофикационной турбиной; - газотурбинная ТЭЦ; - парогазовая ТЭЦ, ТЭЦ на базе газопоршневых двигателей.		1	1	15	
Раздел 3. Источники энергоснабжения для производства тепловой, электрической энергии и холода. Тригенерация.					

Тема 6. Тригенерационный источник энергоснабжения на базе газопоршневого двигателя и абсорбционной холодильной машины. Расчет тепловой схемы источника.		0,5	0,5	13	
Тема 7. Парокомпрессионные теплонасосные установки (ТНУ). Системы теплоснабжения с низкотемпературным контуром отопления и бытовыми ТНУ.		0,5	0,5	15	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		8,25		96	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
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.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.
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.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.

5.1.2 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	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.

	приемами решения задач.	
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.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 5	
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	Типы используемых водогрейных котлов в системах теплоснабжения.
15	Эксергетические и энергетические показатели эффективности водогрейных котельных.
16	Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с противодавленческой турбиной.
17	Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с теплофикационной турбиной.
18	Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с применением газотурбинной установки.
19	Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с применением парогазовой установки с паровым котлом утилизатором.
20	Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ созданного на базе ГПД.
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.

5.2.2 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.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 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»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняются контрольные работы;

Возможность пользоваться калькулятором;

Время на подготовку ответа по билету 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
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
Хаванов, П. А.	Источники теплоты автономных систем теплоснабжения	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30342.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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

6.2 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/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

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