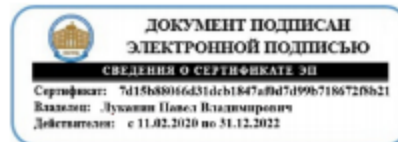


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Новые технологии использования тепловой электрической энергии в теплотехнологических установках и системах

Учебный план: ФГОС3++b130301-23_21-14.plx

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

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологий
(специализация)

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 | Зачет |
| | РПД | 27 | 27 | 53,75 | 0,25 | |
| Итого | УП | 27 | 27 | 53,75 | 0,25 | |
| | РПД | 27 | 27 | 53,75 | 0,25 | |

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

Сморodin С.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: получение знаний о состоянии и современных перспективах развития производств электрической и тепловой энергии и энергосберегающих технологий в мире и России, повышения роли энергосбережения и энергоэффективности теплоэнергетических 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:

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в промышленной теплоэнергетике

Системы теплоснабжения

Энергосбережение и энергоэффективность теплоэнергетических установок и систем

Системы рекуперации теплоты в теплотехнологии

Техническая термодинамика

Низкотемпературные процессы и установки

Котельные установки и парогенераторы

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-7.2: Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплотехнологических 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.

ПК-6.2: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации теплотехнологического оборудования различных производств

Знать: передовой отечественный и мировой опыт в области использования тепловой и электрической энергии в теплотехнологических установках и системах; 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.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей. | 8 | | | | | ○ |
| Тема 1. Отопительная нагрузка жилых зданий. Снижение отопительной нагрузки жилых зданий за счет повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций. | | 3 | 3 | 7 | | |
| Тема 2. Инфильтрационная составляющая отопительной нагрузки. Приточно-вытяжные системы вентиляции с теплорекуператором. | | 4 | 4 | 7 | | |
| Тема 3. Электрическая энергия в системах отопления. Электро-преобразовательные системы отопления (ЭПС-отопление). | | 4 | 4 | 9 | | |
| Раздел 2. Сравнительный анализ эффективности автономных источников энергоснабжения. | | | | | | |
| Тема 4. Энергетические и эксергетические показатели эффективности. Коэффициент использования теплоты сжигаемого топлива. Эксергетический КПД источника энергоснабжения. | | 4 | 4 | 7 | | |
| Тема 5. Методы расчета показателей эффективности. Расчеты показателей эффективности источников энергоснабжения при одинаковом отпуске тепловой энергии на отопление: - водогрейная котельная; - ТЭЦ с противоаварийной турбиной; -ТЭЦ с теплофикационной турбиной; - газотурбинная ТЭЦ; - парогазовая ТЭЦ, ТЭЦ на базе газопоршневых двигателей. | | 4 | 4 | 8 | | |
| 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. | | 4 | 4 | 7 | | |
| Тема 7. Парокомпрессионные теплонасосные установки (ТНУ). Системы теплоснабжения с низкотемпературным контуром отопления и бытовыми ТНУ. | | 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. 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-6.2 | 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. Типовые тестовые задания. |
| ПК-7.2 | 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. Типовые 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, | 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. |

| | | |
|------------|---|---|
| | владеет разносторонними навыками и 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 |
|-----------|---|
| 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 | 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

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 | | | | |
| Хаванов, П. А. | Источники теплоты автономных систем теплоснабжения | Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ | 2014 | http://www.iprbookshop.ru/30342.html |
| 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 |
| 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 |