

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Энергетическое обследование и паспортизация объектов энергетики

Учебный план: ФГОС3++m130401-1_19-12.plx

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

Направление подготовки:
(специальность) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Технология производства электрической и тепловой энергии
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Волков Ю.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теплосиловых установок и
тепловых двигателей

Коновалов П.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области энергетических обследований и паспортизации объектов производства электрической и тепловой энергии, связанные с реализацией правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить инструменты энергообследований;
- Рассмотреть мероприятия по энергообследованиям;
- Продemonстрировать организацию энергообследования и составления энергопаспорта;
- Установить возможности применения методов энергообследований;
- Привить способности к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности

новых знаний и умений.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Разработка энергетического паспорта потребителя ТЭР

Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и основные направления развития теплоэнергетики

Повышение эффективности систем централизованного теплоснабжения

Надежность систем производства электрической и тепловой энергии

Энергосберегающие технологии при производстве электрической и тепловой энергии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКп-2.2: Способен осуществлять планирование и оптимально распределять топливно-энергетические ресурсы, в соответствии с потребностями и режимами работы оборудования при производстве тепловой и электрической энергии

Знать: организационно-правовые основы энергосбережения; теорию и технику проведения энергетического обследования объектов энергетики с целью оценки эффективности использования энергоресурсов

Уметь: выполнять работы, связанных со сбором документальной информации по обследуемому предприятию, обрабатывать и анализировать полученную информацию; разрабатывать энергосберегающие мероприятия; выбирать лучшие решения из множества альтернативных или независимых энергосберегающих проектов на основе системного подхода

Владеть: методами обследования теплоиспользующего оборудования; методами анализа и повышения эффективного энергоиспользования; методикой проведения энергоаудита и составления энергетического паспорта предприятия

ПКп-3.2: Способен формулировать задания на разработку решений, связанных с модернизацией оборудования, совершенствованию технологических схем тепловой и электрической энергии, повышением экологической безопасности

Знать: организационно-правовые основы энергосбережения

Уметь: выполнять работы, связанные со сбором документальной информации по обследуемому предприятию, обрабатывать и анализировать полученную информацию; разрабатывать энергосберегающие мероприятия оценивать результаты их реализации

Владеть: навыками разработки мероприятий по энергосбережению и повышению эффективного энергоиспользования

ПКп-5.2: Способен к проведению технических расчетов, технико-экономического и стоимостного анализа проектных решений оборудования и технологических процессов производства тепловой и электрической энергии

Знать: организационно-правовые основы энергосбережения; методики проведения энергетического обследования объектов энергетики с целью оценки эффективности использования энергоресурсов

Уметь: применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности; разрабатывать энергосберегающие мероприятия; выбирать лучшие решения из множества альтернативных или независимых энергосберегающих проектов на основе системного подхода

Владеть: методикой проведения энергоаудита и составления энергетического паспорта предприятия

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. Основы энергообследований, составления энергопаспорта и программы по энергосбережению.	2					О
Тема 1. Общие вопросы энергосбережения. Энергетическая стратегия России. Цели и задачи энергосбережения. Государственное регулирование в области энергосбережения. Топливо-энергетический баланс.		2		2		
Тема 2. Основы проведения энергетических обследований. Цели и объекты энергетических обследований. Требования к саморегулируемым организациям в области энергетического обследования. Требования к проведению энергетического обследования. Требования к разработке, составлению и заполнению отчета. Требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического		2		4		
Тема 3. Энергетический паспорт промышленного потребителя. Область применения. Общие положения. Структура и содержание энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР.		2	0,5	2		
Тема 4. Программы в области энергосбережения. Повышение энергетической эффективности экономики субъектов РФ и экономики муниципальных образований. Обеспечение энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Требования к форме программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.		1	5	4		
Тема 5. Энергетическая эффективность зданий, строений, сооружений. Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений. Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.		2	1	4		
Раздел 2. Учет тепловой энергии						

Тема 6. Правила коммерческого учета тепловой энергии. Цели и организация коммерческого учета. Требования к узлам учета. Характеристики тепловой энергии, подлежащие измерению. Порядок определения количества поставленной тепловой энергии. Порядок распределения потерь тепловой энергии между тепловыми сетями при отсутствии приборов учета на границах смежных тепловых сетей.		2	0,5	4		
Тема 7. Методика коммерческого учета тепловой энергии. Общие положения. Точки учета тепловой энергии. Учет тепловой энергии. Определение количества тепловой энергии, израсходованной потребителем в нештатных ситуациях. Распределение потерь тепловой энергии, теплоносителя. Определение утечки теплоносителя. Учет тепловой энергии, отпущенной с паром.		2		4		
Тема 8. Требования к теплосчетчикам. Классификация теплосчетчиков. Эксплуатационные требования к теплосчетчикам. Метрологические требования к теплосчетчикам. Функциональные отказы.						
Раздел 3. Учет электрической энергии						
Тема 9. Правила организации учета электрической энергии. Субъекты розничных рынков. Требования к приборам учета. Применение расчетных способов. Оснащение и допуск к эксплуатации приборов учета.		1	9	5,75		
Тема 10. Требования к счетчикам электрической энергии. Термины и определения. Стандартные значения электрических величин. Эксплуатационные требования. Электрические требования.		1		4		О
Тема 11. Счётчики электрической энергии. Классификация счетчиков электрической энергии. Технические характеристики счетчика. Индукционные (электрохимические) счетчики электрической энергии. Электронные счетчики электрической энергии.		2	1	4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25		37,75		

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
-----------------	--	----------------------------------

ПКп-2.2	1. Излагает методики проведения расчетов потребности в топливно-энергетических ресурсах с оценкой потенциала энергосбережения; 2. Демонстрирует умение производить расчеты потребности в топливно-энергетических ресурсах с оценкой потенциала энергосбережения при производстве электрической и тепловой энергии; планировать мероприятия по экономии топлива; 3. Использует технические характеристики и рабочие параметры оборудования при производстве электрической и тепловой энергии; основные критерии энергосбережения; типовые энергосберегающие мероприятия при производстве электрической и тепловой энергии.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Практико-ориентированные задания.
ПКп-3.2	1. Излагает методики разработки мероприятий по энергосбережению и повышению эффективного энергоиспользования; 2. Демонстрирует возможность выполнять работы, связанные со сбором документальной информации по обследуемому предприятию, обрабатывать и анализировать полученную информацию; разрабатывать энергосберегающие мероприятия оценивать результаты их реализации; 3. Использует организационно-правовые основы энергосбережения.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Практико-ориентированные задания.
ПКп-5.2	1. Излагает методики технико-экономических обоснований мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов при производстве электрической и тепловой энергии; 2. Демонстрирует умение применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию; планировать мероприятия по энергосбережению; проводить технико-экономические расчеты оценки мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов при производстве электрической и тепловой энергии; 3. Использует основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления; основные критерии энергосбережения; типовые энергосберегающие мероприятия при производстве электрической и тепловой энергии.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Практико-ориентированные задания.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных положений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных положений и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.	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 не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные положения; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.

	и не может устранить их даже под руководством преподавателя. 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 2	
1	Энергетическая стратегия России
2	Цели и задачи энергосбережения
3	Государственное регулирование в области энергосбережения
4	Топливо-энергетический баланс
5	Цели и организация коммерческого учета тепловой энергии
6	Требования к узлам учета
7	Характеристики тепловой энергии, подлежащие измерению
8	Порядок определения количества поставленной тепловой энергии
9	Порядок распределения потерь тепловой энергии между тепловыми сетями
10	Точки учета тепловой энергии
11	Учет тепловой энергии
12	Учет тепловой энергии отпущенной с паром
13	Классификация теплосчетчиков
14	Требования к приборам учета
15	Методы измерений
16	Требования к электрическим счетчикам
17	Устройство и принцип работы индукционного счетчика
18	Погрешности учета электрической энергии
19	Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений
20	Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений
21	Цели и объекты энергетических обследований
22	Требования к саморегулируемым организациям в области энергетического обследования
23	Требования к проведению энергетического обследования
24	Требования к разработке, составлению и заполнению отчета
25	Требования к энергетическому паспорту
26	Область применения энергетического паспорта
27	Структура и содержание энергетического паспорта
28	Повышение энергетической эффективности экономики субъектов РФ и экономики муниципальных образований
29	Обеспечение энергосбережения и повышения энергетической эффективности
30	Требования к форме программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
31	Этапы разработки программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности
32	Алгоритм разработки региональной программы энергосбережения
33	Дорожная карта программы энергосбережения бюджетного учреждения
34	Типовая форма паспорта программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Практическое задание №1. Определить:

- Градусо-сутки отопительного периода (ГСПО),

$GSPO = (t_v - t_{ot}) \cdot z_{ot}$,

где t_{ot} – средняя температура наружного воздуха, °С,

z_{ot} – продолжительность отопительного периода, сут/год, принимается по СП 23.101.2004 в соответствии с таблицами,

t_v – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимается согласно категории помещения по ГОСТ 30494-2011 “Здания жилые и общественные.

Практическое задание №2. Определить геометрические показатели:

- Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания Ансумм, (м²).

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания включает следующие площади:

1) фасадов Афас; 2) стен (раздельно по типу конструкции) Аст; 3) окон и балконных дверей Аок1; 4) витражей Аок2; 5) фонарей Аок3; 6) окон лестнично-лифтовых узлов Аок4; 7) балконных дверей наружных переходов Абд; 8) входных дверей и ворот (раздельно) Адв; 9) покрытий (совмещенных) Апок; 10) чердачных перекрытий Ачерд; 11) перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная) Ачерд.т; 12) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная) Ацок-1; 13) перекрытий над проездами или под эркерами Ацок-2; 14) стен в земле и пола по грунту (раздельно) Ацок-3.

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

Время на подготовку ответа на зачете 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				
Ю.В. Волков	Энергосберегающие технологии и энергоаудит [Текст]: методические рекомендации по выполнению практических заданий	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/tsuitd/3.pdf
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/8.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Шахнин В. А.	Энергетическое обследование. Энергоаудит	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79732.html
Митрофанов С. В., Кильметьева О. И.	Методика проведения энергоаудита	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/61374.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
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду