

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ» (Б1.В.11)**

для направления подготовки 13.03.01
«Теплоэнергетика и теплотехника»
профиля «Промышленная теплоэнергетика»
Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»

Протокол № 4 от «05» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой

«Электротехника и теплоэнергетика»

«05» декабря 2024 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«05» декабря 2024 г.

М.Ю. Кудрин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии*» (Б1.В.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 143, с учетом профессионального стандарта

- 16.065 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.02.2021 № 39н, регистрационный номер 718);

- 16.149 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 251н, регистрационный N 1176).

Целью изучения является получение необходимых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности для проектирования, эксплуатации, энергетического обследования теплоэнергетического оборудования и теплотехнологических систем предприятий.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Изучить правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в объектах ЖКХ;

- Научиться планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность;

- Научиться проводить энергоаудит объекта;

- Научиться составлять энергетический паспорт объекта;

- Овладеть методами оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ;

- Овладеть методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций.

Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- анализа основных балансовых соотношений для энергопотребления, основных критериев энергосбережения;
- применения типовых энергосберегающие мероприятия в объектах ЖКХ;
- оценки потенциала энергосбережения на объекте деятельности;
- планирования мероприятия по энергосбережению и оценки их экологической и экономической эффективности;
- проведения энергоаудита объекта;
- составления энергетического паспорта теплоэнергетического предприятия;
- расчета потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ и эффективности от внедрения типовых мероприятий энергосберегающих технологий.

Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1: Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	
ПК-1.3.1 Имеет навыки расчета тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> - навыки по проведению технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов систем, оформлению и представлению результатов работ и оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ;
ПК – 2. Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	
ПК-2.2.1 Умеет определять необходимые данные для выполнения аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.	Обучающийся <i>умеет</i> - определять конструктивные особенности и условия работы основного и вспомогательного оборудования теплоэнергетических установок.
ПК-2.3.1 Имеет навыки сбора исходных данных и анализ показателей для аэродинамических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> - навыки по определению организационной структуры энергетической отрасли, а также основных балансовых соотношений для анализа энергопотребления

ПК-2.3.2 Имеет навыки выполнения аэродинамических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> - навыки в оценке эффективности использования выбранных основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования
ПК-2.3.3 Имеет навыки сбора и анализа данных для выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> - навыки в проведении энергоаудита и составлении энергетического паспорта объекта. - навыки по сбору и представлению информации для анализа работы и проектирования источников и потребителей тепловой энергии. - навыки работы с проектной документацией, необходимой для проведения расчетов;
ПК-2.3.4 Имеет навыки выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> - навыки по проведению типовых энергосберегающих расчетов, а также по составлению тепловых и материальных балансов теплоэнергетического оборудования при проектировании тепловых схем.
ПК-3. Выполнение прочностных расчетов трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	
ПК-3.1.2. Знает сопротивление материалов, величины прочностных характеристик для разных типов материалов трубопроводов	Обучающийся <i>знает</i> : - состав основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и их прочностные характеристики при проведении энергосберегающих мероприятий
ПК-3.3.1 Имеет навыки анализа и обработки подготовленных данных для выполнения прочностных расчетов трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Обучающийся <i>имеет</i> -навыки, анализа и обобщение данных при проектировании тепловых схем, систем вентиляции и составлении материальных балансов, применять полученные данные при разработке энергосберегающих проектов
ПК-4 Выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	
ПК-4.1.2. Знает систему стандартизации и технического регулирования в строительстве, требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Обучающийся <i>знает</i> : - требования нормативной документации к составу и порядку выдачи исходно разрешительной документации на проектирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции;

ПК-4.3.1. Имеет навыки анализа климатических и метеорологических условий района возведения проектируемого объекта капитального строительства, сбора нагрузок и воздействий для выполнения расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Обучающийся <i>имеет</i> -навыки проведения энергосберегающих расчетов, учитывая климатические особенности разных регионов
ПК-5. Разработка текстовой и графической частей проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	
ПК-5.3.1. Имеет навыки подготовки исходных данных для разработки проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Обучающийся <i>имеет</i> - навыки по проведению технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов систем, оформлению и представлению результатов работ и оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ;
ПК-6 Подготовка к выпуску проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	
ПК – 6.2.1. Умеет оценивать соответствие комплектности, содержания и оформления проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха требованиям нормативно-технической документации и нормативных правовых актов	Обучающийся <i>умеет</i> - оценивать правильность составления энергетических паспортов при проведении энергоаудита теплоэнергетического предприятия, в соответствии с климатическими нормами региона страны
ПК – 6.2.2. Умеет определять порядок внесения изменений в проектную документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха по результатам нормоконтроля и экспертизы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов.	Обучающийся <i>умеет</i> - определять и устанавливать сроки выполнения работ по оформлению проектной документации, определять и устанавливать сроки выполнения работ по техническим решениям элементов и узлов теплотехнических систем

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	40
В том числе:	
- лекции (Л)	10
- лабораторные работы (ЛР)	20
- практические занятия (ПЗ)	10
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	64
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
- лекции (Л)	4
- лабораторные работы (ЛР)	8
- практические занятия (ПЗ)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)).*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Актуальность энергосбережения в России и в мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии	Лекция Введение - основные термины и определения в области энергосбережения. Доля России в структуре мирового энергопотребления и разведанных запасов топливных ресурсов. Факторы, указывающие на актуальность энергосбережения в России и в мире. Энергетический баланс и возможности энергосбережения в России. Цены на основные виды энергоресурсов в России и в мире. Экологические факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения в России и в мире. Экологические аспекты энергосбережения. Объективные предпосылки законодательства в области энергосбережения в России и в мире. Законодательная деятельность в России в области энергосбережения. Основные принципы государственной политики в области энергосбережения. Основы государственного управления энергосбережением.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа Анализ основных показателей режимных карт котельных агрегатов и оценка потенциала энергосбережения	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Топливо-энергетический баланс предприятия	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Основы энергоаудита. Типовая программа энергетического обследования	Лекция Нормативно-правовая база энергосбережения в России. Федеральный закон «Об энергосбережении». Нормативно-техническая база энергосбережения. Российские государственные стандарты серии «Энергосбережение». Показатели энергоэффективности. Классификация показателей энергоэффективности. Показатели экономичности энергопотребления. Показатели эффективности передачи энергии. Показатели энергоемкости. Система добровольной сертификации в области рационального использования и сбережения энергоресурсов (РИЭР). Законодательные основы энергоаудита юридических лиц потребителей топливно-энергетических ресурсов. Организация и цели энергетических обследований (энергоаудита). Энергоаудиторская организация. Виды энергетических обследований. Требования к обследуемым потребителям топливно-энергетических ресурсов. Порядок утверждения и регистрации программы энергетического обследования. Требования предъявляемые к рабочей программе энергетического обследования объектов теплоэнергетики и теплотехнологий. Особые требования к программе проведения предпусковых энергообследований объектов теплоэнергетики. Типовая форма программы энергетического обследования ТЭС и котельных. Оформление результатов энергетического обследования.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа Расчет полезного теплоотпуска на нужды отопления и вентиляции	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Технико-экономическая оценка энергосберегающего мероприятия по замене изношенных трубопроводов тепловой сети на новые трубопроводы с пенополиуритановой теплоизоляцией.	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Энергетические балансы	Лекция Энергетический паспорт объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий. Определение и порядок составления энергетического паспорта. Структура и содержание энергетического паспорта промышленного потребителя. Стандартизованные формы приложений энергетического паспорта. Общие сведения о потребителе ТЭР. Сведения о приборах учета и потреблении ТЭР. Сведения об энергооборудовании и эффективности использования ТЭР. Форма представления мероприятий по энергосбережению и повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Энергетический баланс. Классификация энергетического баланса по объектам изучения, по принципам составления. Приходная и расходная части баланса электрической энергии предприятия. Приходная и расходная части баланса тепловой энергии системы теплоснабжения.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа Расчет полезного теплоотпуска на нужды ГВС	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Оценка потенциала энергосбережения в тепловых сетях.	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
4	Энергоаудит промышленных предприятий, объектов теплоэнергетики, нормирование энергоэффективности и энергопользования	Лекция Основные этапы и организация энергетического обследования промышленного предприятия. Приборное обеспечение энергетического обследования. Порядок предварительного обследования котельных. Инструментальное обследование котельного оборудования. Методика обратного баланса при обследовании котельных установок. Определение показателей энергоэффективности при энергообследовании ТЭС и районных котельных. Определение нормативов удельных расходов топлива в производстве тепловой энергии. Номинальные и нормативные удельные расходы топлива. Методика расчета нормативов удельных расходов топлива по отопительным (производственно-	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		отопительным) котельным. Методика расчета нормативов удельных расходов топлива по дизельным электростанциям. Определение нормативов создания запаса топлива на ТЭС и котельных. Особенности порядка расчета нормативов создания запаса топлива для теплоисточников муниципальных образований. Методика выполнения расчетов нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных электроэнергетики.	
		Лабораторная работа: Расчет затрат тепловой энергии на собственные нужды котельной	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Нормативные тепловые потери через теплоизоляцию	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
5	Рациональное энергоиспользование и нормирование энергоэффективности в системах распределения энергии и энергоносителей	Лекция Определение нормативов технологических потерь передачи тепловой энергии в тепловых сетях. Область применения методики определения нормативов технологических потерь в тепловых сетях. Составляющие технологических потерь в тепловых сетях. Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь теплоносителей. Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь тепловой энергии. Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат электрической энергии на услуги по передаче тепловой энергии и теплоносителей. Определение фактических тепловых потерь при передаче теплоэнергии в тепловых сетях.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа: Оценка потенциала энергосбережения на основе определения потерь с продувочной водой в депо котельной, работающей на мазуте, при отключенном сепараторе и охладителе непрерывной продувки паровых котлов	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Затраты тепловой энергии на пуски котлов	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
6	Энергосбережение в теплоэнергетике и в теплоэнергетических технологиях предприятий различных секторов экономики	Лекция Экономические факторы внедрения энергосберегающих мероприятий. Аспекты энергосберегающих мероприятий на промышленных ТЭС. Внедрение современных когенерационных установок. Типовые энергосберегающие мероприятия на промышленно-отопительных (деповских) котельных. Основные направления энергосбережения в промышленности. Система теплоснабжения промышленных предприятий с использованием низкопотенциальной теплоты. Автоматизация системы управления приточных камер. Модернизация схемы управления вентиляционными агрегатами. Внедрение паротурбогенераторов на предприятиях химической промышленности. Направления энергосбережения на предприятиях машиностроения. Направления энергосбережения в энергоемких производствах и высокотемпературных установках. Основные направления энергосбережения в секторе ЖКХ.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Практическое занятие Определение технико-экономического эффекта в системе теплоснабжения промышленного предприятия от реализации комплекса энергосберегающих мероприятий.	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Актуальность энергосбережения в России и в мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии	Лекция Введение - основные термины и определения в области энергосбережения. Доля России в структуре мирового энергопотребления и разведанных запасов топливных ресурсов. Факторы, указывающие на актуальность энергосбережения в России и в мире. Энергетический баланс и возможности энергосбережения в России. Цены на основные виды энергоресурсов в России и в мире. Экологические факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения в России и в мире. Экологические аспекты энергосбережения. Объективные предпосылки законодательства в области энергосбережения в России и в мире. Законодательная деятельность в России в области энергосбережения. Основные принципы государственной политики в области энергосбережения. Основы государственного управления энергосбережением.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа Анализ основных показателей режимных карт котельных агрегатов и оценка потенциала энергосбережения	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Топливо-энергетический баланс предприятия	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Основы энергоаудита. Типовая программа энергетического обследования	Лекция Нормативно-правовая база энергосбережения в России. Федеральный закон «Об энергосбережении». Нормативно-техническая база энергосбережения. Российские государственные стандарты серии «Энергосбережение». Показатели энергоэффективности. Классификация показателей энергоэффективности. Показатели экономичности энергопотребления. Показатели эффективности передачи энергии. Показатели энергоемкости. Система добровольной сертификации в области рационального использования и сбережения энергоресурсов (РИЭР). Законодательные основы энергоаудита юридических лиц потребителей топливно-энергетических ресурсов. Организация и цели энергетических обследований (энергоаудита). Энергоаудиторская организация. Виды энергетических обследований. Требования к обследуемым потребителям топливно-энергетических ресурсов. Порядок утверждения и регистрации программы энергетического обследования. Требования предъявляемые к рабочей программе энергетического обследования объектов теплоэнергетики и теплотехнологий. Особые требования к программе проведения предпусковых энергообследований объектов теплоэнергетики. Типовая форма программы энергетического обследования ТЭС и котельных. Оформление результатов энергетического обследования.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа Расчет полезного теплоотпуска на нужды отопления и вентиляции	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Техничко-экономическая оценка энергосберегающего мероприятия по замене изношенных трубопроводов тепловой сети на новые трубопроводы с пенополиуритановой теплоизоляцией.	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Энергетические балансы	Лекция Энергетический паспорт объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий. Определение и порядок составления энергетического паспорта. Структура и содержание энергетического паспорта промышленного потребителя. Стандартизованные формы приложений энергетического паспорта. Общие сведения о потребителе ТЭР. Сведения о приборах учета и потреблении ТЭР. Сведения об энергооборудовании и эффективности использования ТЭР. Форма представления мероприятий по энергосбережению и повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Энергетический баланс. Классификация энергетического баланса по объектам изучения, по принципам составления. Приходная и расходная части баланса электрической энергии предприятия. Приходная и расходная части баланса тепловой энергии системы теплоснабжения.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа Расчет полезного теплоотпуска на нужды ГВС	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Оценка потенциала энергосбережения в тепловых сетях.	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
Модуль 2			
4	Энергоаудит промышленных предприятий, объектов теплоэнергетики, нормирование энергоэффективности и энергопользования	Лекция Основные этапы и организация энергетического обследования промышленного предприятия. Приборное обеспечение энергетического обследования. Порядок предварительного обследования котельных. Инструментальное обследование котельного оборудования. Методика обратного баланса при обследовании котельных установок. Определение показателей энергоэффективности при энергообследованиях ТЭС и районных котельных. Определение нормативов удельных расходов топлива в производстве тепловой энергии. Номинальные и нормативные удельные расходы топлива. Методика расчета нормативов удельных расходов топлива по ото-	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		пительным (производственно-отопительным) котельным. Методика расчета нормативов удельных расходов топлива по дизельным электростанциям. Определение нормативов создания запаса топлива на ТЭС и котельных. Особенности порядка расчета нормативов создания запаса топлива для теплоисточников муниципальных образований. Методика выполнения расчетов нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных электроэнергетики.	
		Лабораторная работа: Расчет затрат тепловой энергии на собственные нужды котельной	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Нормативные тепловые потери через теплоизоляцию	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
5	Рациональное энергоиспользование и нормирование энергоэффективности в системах распределения энергии и энергоносителей	Лекция Определение нормативов технологических потерь передачи тепловой энергии в тепловых сетях. Область применения методики определения нормативов технологических потерь в тепловых сетях. Составляющие технологических потерь в тепловых сетях. Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь теплоносителей. Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь тепловой энергии. Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат электрической энергии на услуги по передаче тепловой энергии и теплоносителей. Определение фактических тепловых потерь при передаче теплоэнергии в тепловых сетях.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Лабораторная работа: Оценка потенциала энергосбережения на основе определения потерь с продувочной водой в депокотельной, работающей на мазуте, при отключенном сепараторе и охладителе непрерывной продувки паровых котлов	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Практическое занятие Затраты тепловой энергии на пуски котлов	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	
6	Энергосбережение в теплоэнергетике и в теплоэнергетических технологиях предприятий различных секторов экономики	Лекция Экономические факторы внедрения энергосберегающих мероприятий. Аспекты энергосберегающих мероприятий на промышленных ТЭС. Внедрение современных когенерационных установок. Типовые энергосберегающие мероприятия на промышленно-отопительных (деповских) котельных. Основные направления энергосбережения в промышленности. Система теплоснабжения промышленных предприятий с использованием низкопотенциальной теплоты. Автоматизация системы управления приточных камер. Модернизация схемы управления вентиляционными агрегатами. Внедрение паротурбогенераторов на предприятиях химической промышленности. Направления энергосбережения на предприятиях машиностроения. Направления энергосбережения в энергоемких производствах и высокотемпературных установках. Основные направления энергосбережения в секторе ЖКХ.	ПК-1.3.1 ПК-2.3.3 ПК-3.1.2. ПК-3.3.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1. ПК-6.2.1. ПК-6.2.2.
		Практическое занятие Определение технико-экономического эффекта в системе теплоснабжения промышленного предприятия от реализации комплекса энергосберегающих мероприятий.	ПК-2.2.1. ПК-2.3.4 ПК-3.3.1
		Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего
1	Актуальность энергосбережения в России и в мире Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии	2	5	2	17	26
2	Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения Основы энергоаудита. Типовая программа энергетического обследования	2	3	2	15	22
3	Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Энергетические балансы	1	3	1	7	12
4	Энергоаудит промышленных предприятий, объектов теплоэнергетики, нормирование энергоэффективности и энергопользования	1	2	1	7	11
5	Рациональное энергоиспользование и нормирование энергоэффективности в системах распределения энергии и энергоносителей	2	3	2	9	16
6	Энергосбережение в теплоэнергетике и в теплоэнергетических технологиях предприятий различных секторов экономики	2	4	2	9	17
ИТОГО:		10	20	10	64	104
Контроль		4				
Всего (общая трудоемкость, час.)		108				

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего
1	<i>Модуль 1</i>	2	4	2	44	52
2	<i>Модуль 2</i>	2	4	2	44	52
ИТОГО:		4	8	4	88	104
Контроль		4				
Всего (общая трудоемкость, час.)		108				

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбуке»). – URL: <https://>

ibooks.ru / — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана.

8.5. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Рей Д. Экономия энергии в промышленности: справ, пособие для инженерно-технических работников /Д. Рей. М.: Энергоатомиздат, 1983.

2. Лисиенко В.Г. Хрестоматия энергосбережения: справ, издание; в 2 кн. / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев. М.: Теплоэнергетик, 2002.

3. Данилов Н.И. Энциклопедия энергосбережения / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. Екатеринбург: Сократ, 2004.

4. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов: сб. методических материалов / под. ред. С.К. Сергеева. Н. Новгород: НГТУ. НИЦЭ, 1998.

5. Методические материалы для энергоаудита / под. ред. А.Г. Вакулко, О.Л. Данилова. М.: Издательство МЭИ, 1999.

6. Энергосбережение на предприятиях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства: справочно-методическое пособие / под ред. П.А. Костюченко, О.Л. Данилова. М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006.

7. Топливо-энергетический комплекс России 2000—2006 гг.: справочно-аналитический обзор. М.: ИАЦ «Энергия», 2007.

8. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. М.: ГУ ИЭС Минэнерго России, 2001.

9. Колесников А.И. Энергоресурсосбережение / А.И. Колесников, С.А. Михайлов. М.: НПЦ «Энергоинвест», 2006.

- список дополнительной учебной литературы:

1. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий. М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1994.

2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник / Под общ.ред. В.А.Григорьева, В.М.Зорина - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991.

3. Кузнецов Е.П. Организация разработки программ энергосбережения. Петербургский энергетический институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов, 1998;

4. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н. Энергоаудит объектов коммунального хозяйства и промышленных предприятий, 1998, 108 с. с илл.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 июня 1998 г. № 588 «О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России»

6. Леончик Б.И. Научные основы энергосбережения / Б.И. Леончик, О.Л. Данилов. М.: Издательский комплекс МГУПП, 2000.

7. Ключников А.Д. Предпосылки радикального повышения энергоэффективности работ в области энергосбережения / А.Д. Ключников // Промышленная энергетика. 2001. №4. С. 12—17.

8. ГОСТ Р 51541—99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие показатели. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.

9. ГОСТ Р 51387—99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.

10. ГОСТ Р 51380—99. Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.

11. ГОСТ Р 51388—99. Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.

12. ГОСТ 27322—87. Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения. М.: Изд-во стандартов, 1993.

13. ГОСТ Р 51379—99. Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя -топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

3. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

5. Электронно – библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) – Загл. с экрана.

Разработчик программы, доцент
кафедры «Электротехника и
теплоэнергетика»

Д.В. Крылов

«05» декабря 2024 г.