

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

Кафедра «Теоретические основы электротехники и энергетики»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЭНЕРГОАДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.6)

для направления/специальности

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

«Современные технологии, менеджмент и аналитика в промышленной энергетике»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Теоретические основы электротехники и энергетики»

Протокол № 7 от «13» января 2026 г.

Заведующий кафедрой

«Теоретические основы электротехники и энергетики»

«13» января 2026 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«13» января 2026 г.

Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ЭНЕРГОАДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.6) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 147, с учетом профессионального стандарта (40.011) Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам. Приказ Минтруда России от 04.03.2014 N 121н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 N 31692).

Целью изучения дисциплины 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:

- изучение современных методик проведения энергоаудита промышленных предприятий;
- изучение теории и практики проведения энергетических обследований промышленных предприятий;
- изучение современных направлений в энергосбережении;
- изучение технологических процессов производства, транспортировки и распределения тепловой энергии.

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:

- осуществлять сбор документальной информации по обследуемому предприятию;

- проводить обработку и анализ полученной документальной информации и инструментальных обследований энергетического оборудования;
- применять энергосберегающие технологии и разрабатывать рекомендации по снижению энергопотребления;
- выполнять энергетическую паспортизацию оборудования и составлять энергетический паспорт промышленного предприятия;
- давать объективную оценку и обосновывать принимаемые энергосберегающие решения.

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Анализ состояния и динамики показателей качества объектов электро- и теплоэнергетики с использованием необходимых методов и средств исследований.	
ПК-1.1.1. Знает современные принципы, технологии и направления в энергосбережении.	Обучающийся <i>знает</i> - конструктивные особенности и условия работы основного и вспомогательного оборудования теплоэнергетических установок.
ПК-1.1.2. Знает основные зависимости и законы протекания процессов теплообмена в теплогенерирующих и теплопотребляющих установках.	- организационную структуру энергетической отрасли, основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные традиционные и нетрадиционные источники тепловой энергии, их энергетический потенциал. -методы расчетов систем вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-1.2.1. Умеет использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем.	Обучающийся <i>умеет</i> - проводить типовые расчеты, составлять тепловые и материальные балансы теплоэнергетического оборудования при проектировании тепловых схем. - работать с проектной документацией, необходимой для проведения расчетов; - осуществлять сбор, анализ и обобщение данных при проектировании тепловых схем, систем вентиляции и составлении материальных балансов, применять полученные данные при разработке следующих проектов;
ПК-1.3.1. Владеет современными методами сбора, обработки и представления информации для анализа работы электро – и теплоэнергетического оборудования.	Обучающийся <i>владеет</i> - навыками по сбору и представлению информации для анализа работы и проектирования источников и потребителей тепловой энергии. - навыками в проведении энергоаудита и составлении энергетического паспорта объекта.
ПК-2. Разработка, проведение и контроль организационно - технических мероприятий по обеспечению эффективной эксплуатации объектов в области электро- и теплоэнергетики.	

ПК-2.1.1. Знает современные проблемы теплоэнергетики и теплотехники, в том числе в области альтернативной энергетики и низкотемпературных технологий.	Обучающийся <i>знает</i> : - классификацию энергоносителей промышленных предприятий, характеристики, способы использования; - состав основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования. - способы по оценке эффективности использования выбранных основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования
ПК-2.1.2. Умеет находить оптимальные пути решения поставленных задач с учетом энерго- и ресурсосбережения	- способы по проведению технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов систем, оформлению и представлению результатов работ и оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ; - способы составления энергетических паспортов и проведения энергоаудита теплоэнергетического предприятия, в соответствии с климатическими нормами региона страны; 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	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	32	32
В том числе:			
- лекции (Л)	-	-	-
- лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
- практические занятия (ПЗ)	64	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	112	72	40
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З,Э	З	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	108/3	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
Модуль 1			
1	Энергоаудит. Основные понятия, термины и определения.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Проблема энергосбережения. Топливные и энергетические ресурсы, их классификация. Источники и потребители энергии. Виды энергоресурсов и энергоносителей. Потери в системах производства, транспортировки и потребления тепловой энергии. Структурная схема организации, производства и потребления энергии на различных уровнях. Основные потребители тепловой энергии. Способы снижения потерь тепловой энергии.	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Энергоаудит и анализ режимов работы системы отопления.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-2.1.2.
2	Нормативно-правовые основы энергосбережения.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Общие сведения и структура нормативно-правовой и нормативно-технической базы энергосбережения в Российской Федерации. Содержание ФЗ № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Нормативная база энергосбережения правительства Российской Федерации. Нормативная база энергосбережения Госэнергонадзора Российской Федерации. Требования к организациям, проводящим энергоаудиты. Метрологическое обеспечение энергоаудитора при обследовании потребителей. Погрешности метрологического и термографического обследования. Основные принципы стандартизации энергосбережения. Стандарты по энергоэффективности.	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1. ПК-2.1.1.
		Практическое занятие Энергоаудит и анализ режимов работы системы вентиляции.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1. ПК-2.1.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Цели и направления и методика проведения энергоаудита.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Цели и задачи энергетического обследования. Организация энергетического обследования. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. Частота проведения энергоаудитов. Основные этапы, состав и содержание работ по проведению энергоаудита. Основные положения, цели, задачи, методические подходы и содержание энергетических обследований.	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1. ПК-2.1.1.
		Практическое занятие Определение потребности в тепловой энергии на горячее водоснабжение промышленного предприятия.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1. ПК-2.1.2.
Модуль 2			
4	Обработка и анализ полученной информации	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Виды и причины потерь энергоресурсов. Методы определения количества потребляемой энергии. Понятие энергетического баланса. Формы представления балансов. Цели и задачи инструментального и тепловизионного обследования промышленных предприятий. Выбор методики обработки полученных данных в зависимости от вида оборудования и исследуемого процесса. Составление частных и общих энергобалансов по отдельным видам энергоресурсов. Определение экономически обоснованных норм потребления энергоресурсов. Методы анализа эффективности энергоиспользования. Оформление и согласование результатов обследований.	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1. ПК-2.1.1.
		Практическое занятие Энергоаудит и анализ режимов работы систем транспортировки тепловой энергии.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1. ПК-2.1.2.
5	Энергосберегающие мероприятия. Разработка рекомендаций по энергосбережению.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Требования к системам учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта. Оформление отчета по энергоаудиту. Технические	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1. ПК-2.1.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		средства утилизации вторичных энергоресурсов. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.	
		Практическое занятие Определение показателей водного баланса в системах теплоснабжения.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1. ПК-2.1.2.
6	Составление энергетического паспорта	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы Общие требования и нормативные документы по методическому обеспечению обследований. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Структура и содержание энергетического паспорта. Порядок оформления энергетического паспорта. Структура и правила оформления расчетно-пояснительной записки к энергетическому паспорту.	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1. ПК-2.1.1.
		Практическое занятие Определение потребностей в электрической энергии в системах теплоснабжения предприятий.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1. ПК-2.1.2.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего
1	Энергоаудит. Основные понятия, термины и определения.	-	-	10	18	28
2	Нормативно-правовые основы энергосбережения.	-	-	10	18	28
3	Цели и направления и методика проведения энергоаудита.	-	-	10	18	28
4	Энергоаудит промышленных предприятий	-	-	12	20	32
5	Обработка и анализ полученной информации	-	-	10	18	28
6	Энергосберегающие мероприятия. Разработка рекомендаций по энергосбережению.	-	-	12	20	32
ИТОГО:		-	-	64	112	176
Контроль		40				
Всего (общая трудоемкость, час.)		216				

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 магистратуры, 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 («Айбукс»). – 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.

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

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 «Теоретические основы
электротехники и энергетики»

Д.В. Крылов

«13» января 2026 г.