

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

**Б1.Б.10. «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ
И ЭНЕРГОАУДИТ»**

для направления

**13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа
«Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной
энергетике»**

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена 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 «Тепловые сети, эксплуатация и энергоаудит» (Б1.Б.10) (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 опытноконструкторским разработкам" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 N 31692)

Целью изучения дисциплины является формирование знаний и представлений о принципах и методах управления проектами.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- рассматриваются централизованные системы теплоснабжения городов и промышленных предприятий, изучаются методы определения расходов тепловой энергии потребителями, и методы регулирования отпуска теплоты; - изучение принципиальных схем тепловых сетей и присоединение потребителей к тепловым сетям, вопросы проектирования горячего водоснабжения;
- практическое изучение методов гидравлического, теплового и техникоэкономического расчетов тепловых сетей;
- изучаются основные задачи эксплуатации и проведение энергоаудита тепловых сетей.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине 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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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.	<i>Обучающийся знает:</i> - <i>современные принципы, технологии и направления в энергосбережении;</i>

ПК-1.2.1. Умеет использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем.	<i>Обучающийся умеет:</i> - использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем. - находить оптимальные пути решения поставленных задач с учетом энерго- и ресурсосбережения ; - грамотно подбирать современное технологическое оборудование;
ПК-1.1.3. Знает требования современной нормативно – технической документации в области теплотехники и теплоэнергетики.	<i>Обучающийся знает:</i> - требования современной нормативно – технической документации в области теплотехники и теплоэнергетики.
ПК-1.3.2. Владеет методами и принципами расчета теплоэнергетического оборудования.	<i>Обучающийся владеет:</i> - методами и принципами расчета теплоэнергетического оборудования.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе: -	-	-
лекции (Л)		
- практические занятия (ПЗ)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	72
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

**Примечание: «Форма контроля» – зачет (3),*

Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Источники тепловой энергии и системы теплоснабжения.	Практические занятия: Виды источников тепловой энергии для нужд теплоснабжения. Теплоносители. Классификация систем теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения.	ПК-1.1.2, ПК-1.3.2
2.	Системы горячего водоснабжения.	Практические занятия: Горячее водоснабжение (ГВС). Автономные и централизованные системы ГВС. Расчетный расход горячей воды.	ПК-1.1.2, ПК1.1.3, ПК-1.2.1.
3.	Регулирование центрального теплоснабжения	Практические занятия: Задачи и виды регулирования. Центральное качественное, количественное и качественно – количественное регулирование. Графики тепловой нагрузки, температур и расходов сетевой воды. Суммарный расход воды в теплосети. Регулирование отпуска тепловой энергии.	ПК-1.1.2, ПК1.1.3.,
4.	Тепловые сети	Практические занятия: Схемы и конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы, детали трубопроводов, запорная арматура. Трасса и способы прокладки тепловых сетей. Тепловая изоляция и тепловой расчет.	ПК-1.2.1, ПК1.3.2.
5.	Гидравлический расчет тепловых сетей.	Практические занятия: Определение расчетных расходов теплоносителя. Порядок гидравлического расчета.	ПК1.1.3, ПК- 1.3.2
6.	Гидравлические режимы тепловых сетей.	Практические занятия: Пьезометрический график. Выбор схемы присоединения абонентов. Расчет гидравлических режимов и гидравлическая устойчивость.	ПК- 1.1.3, ПК- 1.3.2
7.	Насосы и насосные станции	Практические занятия: Определение параметров сетевых насосов. Сетевые, подпиточные и конденсатные насосы.	ПК-1.2.1, ПК- 1.3.2

8.	Эксплуатация и энергоаудит тепловых сетей	Практические занятия: Испытания, промывка и пуск тепловых сетей. Наладка систем теплоснабжения. Организация эксплуатации тепловых сетей. Энергоаудит тепловых сетей.	ПК-1.1.1, ПК1.1.3.
----	---	--	-----------------------

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Источники тепловой энергии и системы теплоснабжения.	-	4	-	6	10
2	Системы горячего водоснабжения.	-	4	-	8	12
3	Регулирование центрального теплоснабжения	-	4	-	10	14
4	Тепловые сети	-	4	-	8	12
5	Гидравлический расчет тепловых сетей.	-	4	-	10	14
6	Гидравлические режимы тепловых сетей.		4		8	12
7	Насосы и насосные станции		4		10	14
8	Эксплуатация и энергоаудит тепловых сетей		4		12	16
	Итого	-	32	-	72	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 являются 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 учебнометодическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, 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, в том числе отечественного производства. Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>.

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 печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Шкаровский А.Л. Теплоснабжение: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 32 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

- Козин В.Е. Теплоснабжение: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высш.школа, 1980. – 408 с. ил.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – - URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Каталоги продукции фирмы Danfoss // Электронный ресурс// Режим доступа <http://www.danfoss.com>.
- Программа подбора теплообменников Danfoss Hexact из стандартного типового ряда
- // Электронный ресурс// Режим доступа <http://heating.danfoss.com>.

Разработчик рабочей программы, доцент
29.12.2025 г.

М.Ю. Кудрин