

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

Б1.Б.8. «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ»

для направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»»

Магистерская программа

«Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной
энергетике»

Форма обучения очная, заочная

Санкт-Петербург

2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 4 от «05» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой

«Электротехника и теплоэнергетика» _____ К.К. Ким

«05» декабря 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО _____

Е.Л. Рыжова

«05» декабря 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Современные тепловые пункты» (Б1.Б.8) (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:

- изучение современных направлений в энерго- и ресурсосбережении;
- изучение современного технологического энергосберегающего оборудования индивидуальных тепловых пунктов;
- изучение современных методов сбора, обработки и представления информации;
- получение практических навыков в области проектирования современных тепловых пунктов;

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: современные принципы, технологии и направления в энергосбережении; современные, перспективные пути решения возникающих проблем в области проектирования современных тепловых пунктов;</i>
ПК-1.2.1. Умеет использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем.	<i>Обучающийся умеет: 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;</i>

ПК-1.1.3. Знает требования современной нормативно – технической документации в области теплотехники и теплоэнергетики.	<i>Обучающийся знает: требования современной нормативно – технической документации в области теплотехники и теплоэнергетики.</i>
ПК-1.3.2. Владеет методами и принципами расчета теплоэнергетического оборудования.	<i>Обучающийся владеет: методами и принципами расчета теплоэнергетического оборудования.</i>

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 Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий) том числе: - лекции (Л)	32	32
- практические занятия (ПЗ)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36	36
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий) том числе: - лекции (Л)	8	8
- практические занятия (ПЗ)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Примечание: «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	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	Лекция. Общие сведения о программе курса «Современные тепловые пункты», его значение в подготовке магистров. Современное состояние вопроса. Общие сведения о назначении и оборудовании центральных и индивидуальных, блочных и автоматизированных тепловых пунктов. Основные направления в энергосбережении.	ПК.1.1.1.
		Практическое занятие Изучение конструктивных особенностей современной запорнорегулировочной арматуры.	ПК.1.1.1.
2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение потребителей к тепловым сетям.	Тепловые нагрузки. Расчет отпуска теплоты. График продолжительности тепловой нагрузки. Водяные системы теплоснабжения. Регулирование тепловой нагрузки, качественное, центральной, качественно - количественное. Пьезометрический график работы тепловой сети и выбор оборудования тепловых пунктов. Схемы присоединения систем ГВС. Подключение через смеситель, последовательное, параллельное, ступенчатое. Присоединение систем ГВС высотных зданий.	ПК-1.1.3.
		Практическое занятие. Изучение конструктивных особенностей современных теплообменных аппаратов.	ПК-1.1.3.
3	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	Устройство и принцип действия зависимой системы отопления с запорно-регулирующим клапаном и циркуляционным насосом. Устройство и принцип действия зависимой системы отопления с регулирующим гидроэлеватором. Устройство и принцип действия зависимой системы отопления со смесительным трехходовым клапаном и циркуляционным насосом. Устройство и принцип действия независимой системы отопления с запорнорегулирующим	ПК-1.1.3.

		клапаном и циркуляционным насосом. Принципиальные схемы центральных тепловых пунктов. Варианты установки циркуляционных насосов. Принципиальные схемы автоматизированных и блочных тепловых пунктов. Типовые технические решения.	
4	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	Лекция. Теплообменное оборудование, обзор современного рынка, принципы расчета и подбора. Насосное оборудование. Обзор современного рынка насосного оборудования, принципы расчета и подбора. Современная запорно–регулирующая арматура. Автоматические регуляторы, регуляторы перепада давления, регуляторы расхода, регуляторы температуры. Смесительные и регулировочные клапаны. Лекция. Основы подбора регулирующих клапанов. Регулируемый участок. Авторитет клапана. Основные принципы построения схем индивидуальных тепловых пунктов. Одноконтурные и двухконтурные системы. Многозонные ИТП.	ПК-1.3.2.
		Практическое занятие По предложенному заданию определить тепловые нагрузки здания.	ПК-1.3.2.
		Практическое занятие Рассмотреть и проанализировать предложенную схему индивидуального теплового пункта. Выработать рекомендации по реконструкции.	ПК-1.3.2.
5	Учет и измерение тепловой энергии.	Лекция. Принципы измерения и учета тепловой энергии. Датчики давления и температуры. Расходомеры, типы, принципы действия, достоинства и недостатки. Теплосчетчики.	ПК-1.1.3.

		Практическое занятие. Изучение конструктивных особенностей современного насосного оборудования.	ПК-1.3.2.
		Практическое занятие. По предложенному заданию и определить предполагаемые тепловые нагрузки зданий по удельным отопительным и вентиляционным характеристикам.	ПК-1.3.2.
6	Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов.	Лекция. Модули и шкафы управления. Преобразователи частоты. Автоматизация индивидуальных тепловых пунктов. Автоматизация центральных тепловых пунктов. Диспетчеризация тепловых пунктов. Выбор способа диспетчеризации.	ПК-1.2.1.
		Практическое занятие. Анализ типовых технических решений индивидуальных, автоматизированных и блочных тепловых пунктов.	ПК-1.3.2.

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	Лекция. Общие сведения о программе курса «Современные тепловые пункты», его значение в подготовке магистров. Современное состояние вопроса. Общие сведения о назначении и оборудовании центральных и индивидуальных, блочных и автоматизированных тепловых пунктов. Основные направления в энергосбережении.	ПК.1.1.1.
		Практическое занятие Изучение конструктивных особенностей современной запорно - регулировочной арматуры.	ПК.1.1.1.
2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы	Тепловые нагрузки. Расчет отпуска теплоты. График продолжительности тепловой нагрузки. Водяные системы	ПК-1.1.3.

	присоединение потребителей к тепловым сетям.	теплоснабжения. Регулирование тепловой нагрузки, качественное, центральной, качественно - количественное. Пьезометрический график работы тепловой сети и выбор оборудования тепловых пунктов. Схемы присоединения систем ГВС. Подключение через смеситель, последовательное, параллельное, ступенчатое. Присоединение систем ГВС высотных зданий.	
		Практическое занятие. Изучение конструктивных особенностей современных теплообменных аппаратов.	ПК-1.1.3.
3	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	Устройство и принцип действия зависимой системы отопления с запорно-регулирующим клапаном и циркуляционным насосом. Устройство и принцип действия зависимой системы отопления с регулирующим гидроэлеватором. Устройство и принцип действия зависимой системы отопления со смесительным трехходовым клапаном и циркуляционным насосом. Устройство и принцип действия независимой системы отопления с запорнорегулирующим клапаном и циркуляционным насосом. Принципиальные схемы центральных тепловых пунктов. Варианты установки циркуляционных насосов. Принципиальные схемы автоматизированных и блочных тепловых пунктов. Типовые технические решения.	ПК-1.1.3.
4	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	Лекция. Теплообменное оборудование, обзор современного рынка, принципы расчета и подбора. Насосное оборудование. Обзор современного рынка насосного оборудования, принципы расчета и подбора. Современная запорно – регулировочная арматура. Автоматические регуляторы, регуляторы перепада давления,	ПК-1.3.2.

		регуляторы расхода, регуляторы температуры. Смесительные и регулировочные клапаны. Лекция. Основы подбора регулирующих клапанов. Регулируемый участок. Авторитет клапана. Основные принципы построения схем индивидуальных тепловых пунктов. Одноконтурные и двухконтурные системы. Многозонные ИТП.	
		Практическое занятие По предложенному заданию определить тепловые нагрузки здания.	ПК-1.3.2.
		Практическое занятие Рассмотреть и проанализировать предложенную схему индивидуального теплового пункта. Выработать рекомендации по реконструкции.	ПК-1.3.2.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	2	2	-	5	9
2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение потребителей к тепловым сетям.	4	4	-	7	15
3	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	2	2	-	7	11
4	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	4	4	-	7	15
	Учет и измерение тепловой энергии.	2	2	-	5	9
	Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов.	2	2	-	5	9
	Итого	16	16	0	36	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	1	1	-	15	17

2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение потребителей к тепловым сетям.	1	1	-	15	17
3	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	1	-	-	15	17
4	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	1	2	-	15	17
	Итого	4	4	-	60	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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, 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, в том числе отечественного производства:

- 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:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
2. Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) —
3. Режим доступа: для авториз. пользователей;
4. Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
5. 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.
6. Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
7. 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:

1. 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:

1. Пырков В.В. Современные тепловые пункты автоматика и регулирование. К.: «Такі справи», 2007. – 250 с.
2. Пырков В.В. Гидравлическое регулирования систем отопления и охлаждения К.: «Такі справи», 2010. – 303 с.
3. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. К.: «Такі справи», 2010. – 314 с.
4. Устройство систем учета и регулирования тепловой энергии. Методический документ системы качества НП «РТ». М., ООО Издательство «Новости теплоснабжения», 2014 г. -200с.

5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -109 с.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 2302-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -95 с.
7. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-022003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -73 с.
8. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -67с.
9. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -51с.
10. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 3103-2001. М.-. ФАУ«ФЦС», 2011 г. -16с.

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

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
3. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.
5. Каталоги продукции фирмы Danfoss // Электронный ресурс// Режим доступа <http://www.danfoss.com>.
6. Программа подбора теплообменников Danfoss Hexact из стандартного типового ряда // Электронный ресурс// Режим доступа <http://heating.danfoss.com>.

Разработчик рабочей программы,
доцент
20.03.2024 г.

М.Ю. Кудрин