

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

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ» (Б1.В.ОД.8)

для направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

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

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 6 от «24» 04 2018 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«24» 04 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП



И.Г. Киселев

«24» 04 2018 г.

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»



Д.Н. Курилкин

«24» 04 2018 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 21 ноября 2014 г., приказ № 1500 по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Современные тепловые пункты».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений и навыков деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- принципы и современные направления энергосбережения;
- современные, перспективные пути решения возникающих проблем в области проектирования современных тепловых пунктов;

УМЕТЬ:

- находить оптимальные пути решения поставленных задач с учетом энерго- и ресурсосбережения ;
- использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем;
- грамотно подбирать современное технологическое оборудование;

ВЛАДЕТЬ:

- современными проблемами теплоэнергетики и теплотехники.
- современными методами сбора, обработки и представления информации для анализа работы оборудования тепловых пунктов.

Приобретённые знания, умения и навыки деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведённые в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК):**

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **общепрофессиональных компетенций (ОПК):**

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)** соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры:

способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);

- способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);
- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8);
- способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);
- готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);
- готовностью применять методы и средства автоматизации систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);
- способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);
- способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Современные тепловые пункты» Б1.В.ОД.8 относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной учащегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
- лекции (Л)	18	18
- практические занятия (ПЗ)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	9	9
Контроль	27	27
Форма контроля знаний	Э	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	72/2	72/2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
- лекции (Л)	10	10
- практические занятия (ПЗ)	10	10
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	43	43
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	Э	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	72/2	72/2

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	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.
2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение	Тепловые нагрузки. Расчет отпуска теплоты. График продолжительности тепловой нагрузки. Водяные системы теплоснабжения. Регулирование тепловой

	потребителей к тепловым сетям.	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.
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 запорно-регулирующим 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.	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, регуляторы расхода, регуляторы температуры. Смесительные и регулировочные клапаны. Основы подбора регулирующих клапанов. Регулируемый участок. Авторитет клапана. Основные принципы построения схем индивидуальных тепловых пунктов. Одноконтурные и двухконтурные системы. Многозонные ИТП.

5	Учет и измерение тепловой энергии.	Принципы измерения и учета тепловой энергии. Датчики давления и температуры. Расходомеры, типы, принципы действия, достоинства и недостатки. Теплосчетчики.
6	Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов.	Модули и шкафы управления. Преобразователи частоты. Автоматизация индивидуальных тепловых пунктов. Автоматизация центральных тепловых пунктов. Диспетчеризация тепловых пунктов. Выбор способа диспетчеризации.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	2	2	-	1
2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение потребителей к тепловым сетям.	4	4	-	1
3	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	4	4	-	2
4	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	4	4	-	2
5	Измерение и учет тепловой энергии.	2	2	-	2
6	Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов.	2	2	-	1
Итого		18	18	-	9

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	1	1	-	6
2	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение потребителей к тепловым сетям.	2	2	-	7
3	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	2	2	-	7
4	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	2	2	-	8
5	Измерение и учет тепловой энергии.	2	2	-	7
6	Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов.	1	1	-	8
Итого		10	10	-	43

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса. Энергосбережение.	<p>1. Б1.В.ОД.8 «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p> <p>2. Б1.В.ОД.8 «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p>
2.	Водяные тепловые сети, регулирование тепловой нагрузки и схемы присоединение потребителей к тепловым сетям.	
3.	Принципиальные схемы центральных и индивидуальных тепловых пунктов.	
4.	Инженерное оборудование тепловых пунктов.	
5.	Измерение и учет тепловой энергии.	
6.	Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов.	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утверждённым заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Киселев И.Г., Кудрин М.Ю. Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчет./Учебное пособие/ ПГУПС, 2015. -51с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. А.М. Гримитлин, О.Л. Иванов, В.А. Пухкал. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий / Учебное пособие. – СПб: Издательство «АВОК-Северо-Запад», 2006.

2. Устройство систем учета и регулирования тепловой энергии. Методический документ системы качества НП «РТ». М., ООО Издательство «Новости теплоснабжения», 2014 г. -200с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный:

- СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -109 с.
- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -95 с.
- СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -73 с.
- СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -67с.
- СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. М.-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -51с.
- СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. М.-. ФАУ«ФЦС», 2011 г. -16с.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины.

1. Б1.В.ОД.8 «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Б1.В.ОД.8 «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ»
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

3. 9. 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. Пырков В.В. Гидравлическое регулирования систем отопления и охлаждения К.; «Такі справи», 2010. – 303 с. Режим доступа: <http://www.danfoss.ru/>, свободный.
3. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. К.; «Такі справи», 2010. – 314 с. Режим доступа: <http://www.danfoss.ru/>, свободный.
4. Пырков В.В. Современные тепловые пункты автоматика и регулирование. К.; «Такі справи», 2007. – 250 с. Режим доступа: <http://www.danfoss.ru/>, свободный.
5. Пырков В.В. Современные тепловые пункты автоматика и регулирование. К.; «Такі справи», 2007. – 250 с. Режим доступа: <http://www.danfoss.ru/>, свободный.
6. Каталоги продукции фирмы Danfoss // Электронный ресурс// Режим доступа <http://www.danfoss.com> свободный.
7. <http://heating.danfoss.com>. Программа подбора теплообменников Danfoss Нехаст из стандартного типового ряда // Электронный ресурс //Режим доступа – свободный.
8. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
9. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия,

обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

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

Разработчик программы,
доцент
«_24_» ____04____ 2018 г.



М.Ю. Кудрин