

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.В.8 «ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

для направления подготовки бакалавров

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

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*»
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 «Источники и системы теплоснабжения» (Б1.В.8) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28 февраля 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 143, с учетом профессионального стандарта (16.065) «*Инженер - проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей*», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. N 1082Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 января 2016 года, регистрационный №40687), профессионального стандарта (16.149) «*Специалист в области проектирования систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции*», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 декабря 2018 года N 807Н, (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2018 года, регистрационный №51474).

Целью изучения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» 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, 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 формирование у обучающихся практических навыков:

- теплового расчета схем объектов источников теплоснабжения;
- гидравлического расчета тепловых сетей;
- определения тепловых нагрузок возводимых объектов;
- построение пьезометрических графиков тепловых сетей;
- проектирование тепловых вводов и узлов объектов теплоснабжения;
- подбор теплового оборудования источников теплоснабжения.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-1. Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>	
<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию</i>	<i>Обучающийся знает:</i> - правила ЕСКД при разработке проектной документации; - основы разработки чертежей и схем с использованием приемов технической графики и систем автоматизированного проектирования
<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>	<i>Обучающийся знает:</i> - требования международных (ISO и т.п.), государственных (ГОСТ) и отраслевых (ОСТ) стандартов в области проектирования и строительства котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - требования строительных норм и правил (СНиП), санитарных норм (СН), включая инструкции и методические указания, применяемые при проектировании и строительстве котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.
<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> - формировать комплекс исходных данных для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при разработке проектной документации; - подбирать оптимальные параметры исходных данных на этапе выполнения расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.
<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> - подбора основного и вспомогательного оборудования, арматуры по результатам выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем; - определения оптимальных параметров оборудования, арматуры применительно к котельным, центральным тепловым пунктам, малым теплоэлектроцентралям
<i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</i>	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> - определения диаметров трубопроводов на основании выполненных гидравлических, прочностных расчетов; - аналитического подхода к решению задач по определению диаметров трубопроводов

<i>ПК-4. Выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства</i>	
<i>ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>	<i>Обучающийся имеет навыки: - расчета тепловым схем и гидравлических расчетов при проектировании основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</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

Таблица 4.1. Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	128	64	48
В том числе:			
– лекции (Л)	48	16	32
– практические занятия (ПЗ)	64	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	16	16	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	124	44	80
Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э., Э., КП.	Э.	Э., КП.
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	144/4	180/5

Таблица 4.2. Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	12
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	274
Контроль	18
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9

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
Модуль 1			
1	Состояние и перспективы развития теплоснабжения в России.	Лекция 1. Основные этапы развития теплофикации. Развитие теплофикации и систем централизованного теплоснабжения в России. Энергетическая сущность теплофикации. Классификация теплоносителей. Классификация тепловой нагрузки. Сезонные и круглогодичные тепловые нагрузки. Потребители тепловой энергии. Методы определения потребности производственных и жилых зданий в тепловой энергии. Методы определения потребности производственных и жилых зданий в тепловой энергии. Годовой расход теплоты. Суммарное круглогодичное теплоснабжение. График годового расхода теплоты. Выбор вида теплоносителя и его параметров, системы теплоснабжения и метода регулирования отпуска тепловой энергии. Расчетная часовая тепловая нагрузка района теплоснабжения.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию</i>
2	Системы теплоснабжения	Лекция 2. Назначение, структура,	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для</i>

		классификация систем теплоснабжения. Принципы построения систем теплоснабжения. Схема построения систем теплоснабжения промышленных предприятий. Источники децентрализованного теплоснабжения. Способы теплоснабжения: централизованное от районных котельных, теплофикационная система, децентрализованная система. Основные виды и схемы централизованного теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения: однотрубная, двухтрубная, трехтрубная, четырехтрубная.	<i>выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
3	Тепловые сети	Лекция 3. Присоединение потребителей к водяным системам теплоснабжения: открытые тепловые сети, закрытые тепловые сети. Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата. Тепловые сети предприятий. Выбор трассы тепловых сетей. Выбор графика температуры и его построение. Схемы тепловых сетей. Пьезометрические графики. Основные требования к теплоизоляционным конструкциям теплопроводов. Методы расчета тепловых потерь. Расчет теплоизоляции.	<i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>

		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию</i> <i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
4	Практические занятия	Практическое занятие 1. Типовая задача №1 Расчет редуционно-охладительной установки.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>

		Практическое занятие 2. Типовая задача №2 Расчет установки для использования теплоты продувочной воды.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
5	Лабораторные работы	Лабораторная работа 1. Определение коэффициента теплоотдачи в условиях свободного движения жидкости	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Лабораторная работа 2. Определение коэффициента теплопередачи в пластинчатом водо-водяном теплообменнике.	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</i>
		Лабораторная работа 3. Определение коэффициента теплоотдачи нагревательного прибора	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
Модуль 2			

6	Источники теплоснабжения	Лекция 4. Тепловые схемы котельных с паровыми и водогрейными котлами. Паротурбинные станции. Газотурбинные установки, электростанции. Общие сведения о газотурбинных установках. Парогазовые тепловые станции. Методика расчета тепловой схемы паровой турбины. Основные положения методики. Техно-экономический показатель ТЭЦ.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
7	Альтернативные и нетрадиционные источники теплоснабжения.	Лекция 5 Использование биогазовых технологий. Теплонасосные установки. Виды и параметры вторичных энергоресурсов промышленных предприятий. Использование теплоты уходящих газов.	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на</i>

			проектную документацию ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей
8	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий	Лекция 6. Организация обслуживания тепломеханического оборудования. Повышение надежности теплоснабжения. Управление системами теплоснабжения. Экономическая эффективность теплофикации. Комбинированные и раздельные схемы теплоснабжения. Структурный анализ экономичности теплоэнергетики промышленного комплекса.	ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

9	Практические занятия	Практическая работа №3 Типовая задача №3 Расчет схемы регенеративного подогрева питательной воды.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Практическая работа №4 Типовая задача №4 Расчет атмосферного деаэратора.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Состояние и перспективы развития теплоснабжения в России.	Лекция 1. Основные этапы развития теплофикации. Развитие теплофикации и систем централизованного теплоснабжения в России. Энергетическая сущность теплофикации. Классификация теплоносителей. Классификация тепловой нагрузки. Сезонные и круглогодичные тепловые нагрузки. Потребители тепловой энергии. Методы определения потребности производственных и жилых зданий в тепловой энергии. Методы определения потребности производственных и жилых зданий в тепловой энергии. Годовой расход теплоты. Суммарное круглогодичное теплопотребление. График годового расхода теплоты. Выбор вида теплоносителя и его параметров, системы теплоснабжения и метода регулирования отпуска тепловой энергии. Расчетная часовая тепловая нагрузка района теплоснабжения.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию</i>

2	Системы теплоснабжения	Лекция 2. Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения. Принципы построения систем теплоснабжения. Схема построения систем теплоснабжения промышленных предприятий. Источники децентрализованного теплоснабжения. Способы теплоснабжения: централизованное от районных котельных, теплофикационная система, децентрализованная система. Основные виды и схемы централизованного теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения: однотрубная, двухтрубная, тентрубная, четырехтрубная.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</i> <i>ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
3	Тепловые сети	Лекция 3. Присоединение потребителей к водяным системам теплоснабжения: открытые тепловые сети, закрытые тепловые сети. Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата. Тепловые сети предприятий. Выбор трассы тепловых сетей. Выбор графика температуры и его построение. Схемы тепловых сетей. Пьезометрические графики. Основные требования к теплоизоляционным конструкциям теплопроводов. Методы расчета тепловых потерь. Расчет теплоизоляции.	<i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</i> <i>ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с</i>

		документации и научно – технической литературы.	<i>требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
4	Источники теплоснабжения	Лекция 4. Тепловые схемы котельных с паровыми и водогрейными котлами. Паротурбинные станции. Газотурбинные установки, электростанции. Общие сведения о газотурбинных установках. Парогазовые тепловые станции. Методика расчета тепловой схемы паровой турбины. Основные положения методики. Технико-экономический показатель ТЭЦ.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
5	Альтернативные и	Лекция 5	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки</i>

	нетрадиционные источники теплоснабжения.	Использование биогазовых технологий. Теплонасосные установки. Виды и параметры вторичных энергоресурсов промышленных предприятий. Использование теплоты уходящих газов.	<i>выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
6	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий	Лекция 6. Организация обслуживания тепломеханического оборудования. Повышение надежности теплоснабжения. Управление системами теплоснабжения. Экономическая эффективность теплофикации. Комбинированные и отдельные схемы теплоснабжения. Структурный анализ экономичности теплоэнергетики промышленного комплекса.	<i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>
		Самостоятельная работа по разделу Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.	<i>ПК-1.1.3. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию ПК-4.3.3. Имеет навыки формирования конструктивной схемы и конструирования основных соединений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</i>
7	Лабораторные работы	Лабораторная работа 1. Определение коэффициента теплоотдачи в условиях свободного движения жидкости	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования</i>

			<i>технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Лабораторная работа 2. Определение коэффициента теплопередачи в пластинчатом водо-водяном теплообменнике.	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</i>
		Лабораторная работа 3. Определение коэффициента теплоотдачи нагревательного прибора.	<i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
8	Практические занятия	Практическое занятие 1. Типовая задача №1 Расчет редуционно-охладительной установки.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>

		Практическое занятие 2. Типовая задача №2 Расчет установки для использования теплоты продувочной воды.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Практическая работа №3 Типовая задача №3 Расчет схемы регенеративного подогрева питательной воды.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i> <i>ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
		Практическая работа №4 Типовая задача №4 Расчет атмосферного деаэратора.	<i>ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых</i>

			<i>схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей ПК-1.3.2. Имеет навыки выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</i>
--	--	--	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Состояние и перспективы развития теплоснабжения в России.	8	6	-	14	28
2	Системы теплоснабжения.	8	8	8	10	34
3	Тепловые сети.	8	8	8	20	44
4	Источники теплоснабжения.	12	30	-	46	88
5	Альтернативные и нетрадиционные источники теплоснабжения.	8	6	-	16	30
6	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий.	4	6	-	18	28
	Итого	48	64	16	124	252
Контроль						72
Всего (общая трудоемкость, час.)						324

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Состояние и перспективы развития теплоснабжения в России.	1	2	-	44	47
2	Системы теплоснабжения.	2	3	2	46	53
3	Тепловые сети.	2	3	2	46	53
4	Источники теплоснабжения.	3	4	-	46	53
5	Альтернативные и нетрадиционные источники теплоснабжения.	2	2	-	46	50
6	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий.	2	2	-	46	50
	Итого	12	16	4	274	306
Контроль						18
Всего (общая трудоемкость, час.)						324

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 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, 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:

- 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:

– Источники и системы теплоснабжения: учебник/ В.М. Лебедев, С.В. Приходько и др.; под ред. В.М. Лебедева. - М.; ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2013. – 384 с.

– Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети. – М., Инфра. – М.; 2007. – 480 с.

– Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учеб. / Е. Я. Соколов, М.: Энергия, 2009. - 472 с.

– Полонский В. М. Автономное теплоснабжение: учеб. пособие для строит. вузов / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский, 2006. -151 с.

– Правила эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей [Text] : утв. 7 мая 1992г. / М-во топлива и энергетики РФ, Госэнергонадзор ; В. А. Фишев. - 3-е изд., перераб. и доп. (стер.). - М. : Энергосервис, 2000. -159 с.

– Степанов С.И., Киселев И.Г. Расчет принципиальной тепловой схемы паротурбинной теплоэлектростанции. Методические указания к выполнению курсового проекта. – СПб.; ПГУПС, 2005. – 34 с.

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

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, *доцент*
05 декабря 2024 г.

В.В. Галов