

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
Б.О.22 «СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»
для направления
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
по профилю
«Кадастр недвижимости»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 4 от 05.12.2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»

«05» декабря 2024 г.

_____ К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«05» декабря 2024 г.

_____ М.Я. Брынь

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Системы теплоснабжения» (Б1.О.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 №978. "с учетом профессионального стандарта 10.002 «Специалист в области инженерно-геодезических изысканий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. №841н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 января 2019 г. №53468); профессионального стандарта 10.012 «Специалист по определению кадастровой стоимости», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. №5621н. , профессионального стандарта 10.009 «Землеустроитель», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. №301н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2018 г. №51173); профессионального стандарта 10.001 «Специалист в сфере кадастрового учета», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2015 г. №666н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2015 г., регистрационный №39777);

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических и на их основе практических знаний в области теплогазоснабжения и вентиляции воздуха зданий и сооружений с учётом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- изучение требований нормативно-технической документации;
- основные направления и перспективы развития систем теплоснабжения зданий, сооружений населённых мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования;
- теорию теплообмена, основные законы и уравнения теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена;
- изучение основных систем теплоснабжения;
- выбирать типовые схемные решения систем теплоснабжения, зданий, населённых мест и городов;
- схемы централизованного теплоснабжения и прокладок тепловых сетей;
- схемы присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- проектирование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) 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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
-----------------------------------	-----------------------------------

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	
ОПК-1.1.3 Знает основные инженерные задачи в профессиональной деятельности;	<i>Обучающийся знает:</i> - основные инженерные задачи в профессиональной деятельности;
ОПК-1.2.1 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук;	<i>Обучающийся умеет:</i> - решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук;
ОПК-1.3.1 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	<i>Обучающийся владеет:</i> - методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

4.

Дисциплина «Системы теплоснабжения» Б1.О.22 относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Примечание: форма контроля знаний – зачет (3).

6. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
-------	---------------------------------	--------------------	-----------------------------------

1	Общие сведения о программе курса	Лекция 1 Общие сведения о программе курса «Системы теплоснабжения», его значение в подготовке бакалавров по профилю «Кадастр недвижимости». Виды теплообмена. Теплопроводность. Градиент температуры. Коэффициент теплопроводности. Одномерная стационарная теплопроводность в плоском и цилиндрическом слое при отсутствии и наличии источников теплоты.	ОПК-1.1.3
		Практическое занятие 1 Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха.	ОПК-1.1.3
		Лекция 2 Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона – Рихмана. Теплообмен излучением. Уравнение Стефана-Больцмана. Сложный теплообмен.	
		Практическое занятие 2 Исследование теплообмена излучением.	ОПК-1.1.3
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации	ОПК-1.1.3
2	Теплопередача.	Лекция 3 Теплопередача. Теплопередача через многослойное ограждение. Понятие о термическом сопротивлении. Коэффициент теплопередачи. Наружные расчетные параметры воздуха.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 3 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
3	Теплопотери.	Лекция 4 Основные причины теплопотерь. Определение основных и добавочных теплопотерь заданий. Теплоизоляция. Современные теплоизоляционные материалы. Расчет теплоизоляции.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 4 Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации	

4	Теплогенерирующие установки и тепловые сети.	Лекция 5 Системы теплоснабжения. Классификация, достоинства и недостатки. Принципиальные схемы паровой и водогрейной котельной. Укрупненная принципиальная схема ТЭЦ и теплоснабжение от нее.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 5 Определение коэффициента теплопередачи в теплообменнике типа труба в трубе».	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Лекция 6 Водоподготовка. Схемы и способы прокладки тепловых сетей. Виды опор, компенсация тепловых удлинений. Теплопотери трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Критический диаметр изоляции.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 6 Подключение системы отопления к тепловым сетям. Тепловые вводы.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
5	Инженерное оборудование теплогенерирующих установок и тепловых сетей.	Лекция 7. Отопительные котлы и котельные установки малой и средней мощности: классификация, конструкция, размещение. Схемы присоединения потребителей тепловой энергии к тепловым сетям. Центральные, групповые и индивидуальные тепловые пункты. Инженерное оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 7 Определение коэффициента теплопередачи в пластинчатом водо-водяном аппарате.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа Изучение технической и нормативно – технической документации	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
6	Теплообменные аппараты.	Лекция 8. Теплообменные аппараты: классификация, изменение температур сред, подбор. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты, принципы действия. Приборы отопления, классификация, способы установки расчет.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 8 Расчет требуемой тепловой нагрузки и приборов отопления.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа	ОПК-1.2.1

	Изучение технической и нормативно – технической документации	ОПК-1.3.1
--	--	-----------

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие сведения о программе курса.	4	4	-	6
2	Теплопередача.	2	2	-	6
3	Теплопотери.	2	2	-	6
4	Теплогенерирующие установки и тепловые сети.	4	4	-	6
5	Инженерное оборудование теплогенерирующих установок и тепловых сетей.	2	2	-	6
6	Теплообменные аппараты.	2	2	-	6
Всего		16	16	0	36

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 типовые контрольные задания или иные материалы, 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

стационарным экраном, маркерной или меловой доской, мультимедийным стационарным проектором.

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 /](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 изданий, используемых в образовательном процессе:

- Крылов В.И. Теплотехника [Текст]: конспект лекций/ В.И. Крылов; ПГУПС, Санкт - Петербург, 2014 г., - 70 с.
- Кудрин М.Ю. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. [Текст]: учеб. пособие /М.Ю. Кудрин. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС. Ч.1. Отопление, - 2015. - 41 с. : ил.
- Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчет. [Текст]: учеб. пособие / И.Г. Киселев и др.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015 г., - 51 с. : ил.

- Луканин В.Н. и др. Теплотехника. учеб. для вузов. –М.: Высшая школа. – 2010. – 671 с.
- Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учеб. / Е. Я. Соколов, М.: Энергия, 2009. - 472 с.
- Сканави А. Н. Отопление [Текст] : учеб. для строит. спец. вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов, 2006. - 576 с.
- Пырков В.В. Современные тепловые пункты автоматика и регулирование. К., «Такі справи», 2007. – 250 с.

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

- Личный кабинет обучающегося [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://my.pgups.ru> — для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru> — для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека НЕБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> – свободный – Загл. с экрана;
- Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы,
доцент кафедры «Теоретические основы
электротехники и энергетики»
«03» декабря 2024 г.

М.Ю. Кудрин