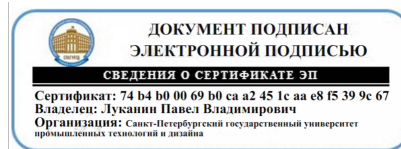


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08

Моделирование узлов управления и регулирования потребления
энергоресурсов

Учебный план: _____ ФГОС3++b130301Ц-4_26-14.plx

Кафедра: 24 Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровые энергосистемы и комплексы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
Итого	УП	34	17	56,75	0,25	3	
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Препод.

Максимов В. С.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной
теплоэнергетики

Громова Е.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Громова Е.Н.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Цели преподавания дисциплины “Проектирование узлов распределения тепловой энергии. Проектирование тепловых пунктов и узлов регулирования” включают:

1. Получение знаний в области проектирования систем теплоснабжения, включая тепловые пункты и узлы регулирования.
2. Изучение методов расчета и подбора оборудования для тепловых пунктов и узлов регулирования.
3. Освоение принципов разработки проектной документации на тепловые пункты и узлы регулирования.
4. Развитие навыков работы с современными программными комплексами для проектирования систем теплоснабжения.
5. Анализ и оптимизация проектных решений с точки зрения энергоэффективности и надежности работы системы.

1.2 Задачи дисциплины:

1. Изучение нормативных документов, регулирующих проектирование систем теплоснабжения.
2. Ознакомление с методами расчета тепловых нагрузок и подбора оборудования для тепловых пунктов и узлов регулирования.
3. Разработка проектной документации, включая чертежи, спецификации и пояснительные записки.
4. Применение современных программных комплексов для проектирования систем теплоснабжения.
5. Анализ и оптимизация проектных решений с целью повышения энергоэффективности и надежности работы системы.

Подготовка студентов к самостоятельной работе по проектированию систем теплоснабжения.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5.2: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам
Знать: Физические основы теплопередачи, стандарты и нормативы, включая СНиП и СП. Принципы работы и устройства тепловых пунктов, включая деаэраторы, системы сбора и возврата конденсата, сетевые и конденсатные насосы.
Уметь: Подготавливать проектную и рабочую документацию по отдельным узлам и элементам, планам и профилям тепловых сетей. Выполнять прочностные и гидравлические расчеты тепловой сети. Рассчитывать сопротивление теплопередаче для оценки эффективности теплоизоляции.
Владеть: Навыками расчета теплотехнических параметров: умение определять нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждений, толщину теплоизоляционного слоя и сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции. Навыки работы с технической документацией и справочными материалами.
ПК-6.2: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации теплотехнологического оборудования различных производств
Знать: Нормы климатических параметров территорий и помещений. Инженерную терминологию в области строительной физики и климатологии
Уметь: Осуществлять авторский надзор по проектным решениям тепловых сетей. Организовывать работу исполнителей, контролировать и проверять выполненные работы по монтажу и эксплуатации тепловых сетей. Руководить работниками, занимающимися эксплуатацией тепловых сетей.
Владеть: Практическими навыками работы с оборудованием и приборами, необходимыми для проведения теплотехнических исследований. Навыками балансировки тепловых пунктов, в том числе тепловых пунктов с теплообменниками пластинчатого типа.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Схемы и оборудование тепловых пунктов	7				С, РГР
Тема 1. Индивидуальные тепловые пункты. Типовые схемы ИТП с централизованным горячим водоснабжением: схема местного теплового пункта с зависимым присоединением отопительной системы, схема местного теплового пункта с двухступенчатым подогревателем горячего водоснабжения и зависимым присоединением отопительной системы, схема местного теплового пункта при открытой системе теплоснабжения		4		6,75	
Тема 2. Центральные тепловые пункты. Схема ЦТП квартала города при открытой системе теплоснабжения. Контрольно-распределительные пункты (КРП). Оборудование тепловых пунктов		4		6	
Тема 3. Моделирование тепловых пунктов. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям тепловых пунктов. Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы насосного оборудования. Дополнительные требования к проектированию тепловых пунктов в особых природных и климатических условиях. Требования энергетической эффективности и рационального использования природных ресурсов. Требования безопасности и доступности при пользовании. Долговечность и ремонтпригодность.		8	6	12	
Тема 4. Методика определения максимальных (расчетных) расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт. Методика определения расчетной тепловой производительности водоподогревателей отопления и горячего водоснабжения. Методика определения параметров для расчета водоподогревателей отопления		4	3	8	
Раздел 2. Управление и учет тепловой энергии					С
Тема 5. Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве. Системы учета энергоресурсов. Выбор приборов для учета потребляемой тепловой энергии. Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения		4	6	6	

Тема 6. Автоматизация тепловых пунктов. Первичные приборы и измерительные преобразователи. Приборы автоматического регулирования и автоматические регуляторы.		4	2	8	
Тема 7. Общие требования к устройству автоматизированной системы коммерческого учета энергоресурсов. Требования к функциям отдельных подсистем. Требования к надежности автоматизированной системы коммерческого учета энергоресурсов. Требования к защите автоматизированной системы коммерческого учета энергоресурсов от несанкционированного доступа		6		10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5.2	Имеет представление о физических основах теплопередачи, стандартах и нормативах, включая СНиП и СП. Демонстрирует знания принципов работы и устройства тепловых пунктов, включая деаэраторы, системы сбора и возврата конденсата, сетевые и конденсатные насосы. Способен подготавливать проектную и рабочую документацию по отдельным узлам и элементам, планам и профилям тепловых сетей. Выполнять прочностные и гидравлические расчеты тепловой сети. Рассчитывать сопротивление теплопередаче для оценки эффективности теплоизоляции. Владеет навыками расчета теплотехнических параметров: умеет определять нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждений, толщину теплоизоляционного слоя и сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции. Обладает навыками работы с технической документацией и справочными материалами.
ПК-6.2	Демонстрирует знание норм климатических параметров территорий и помещений, инженерной терминологии в области строительной физики и климатологии. Способен осуществлять авторский надзор по проектным решениям тепловых сетей, организовывать работу исполнителей, контролировать и проверять выполненные работы по монтажу и эксплуатации тепловых сетей, руководить работниками, занимающимися эксплуатацией тепловых сетей. Владеет практическими навыками работы с оборудованием и приборами, необходимыми для проведения теплотехнических исследований. Обладает навыками балансировки тепловых пунктов, в том числе тепловых пунктов с теплообменниками пластинчатого типа.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий понимание предмета. Умение применять	Выполненное задание полностью соответствует всем предъявляемым требованиям. Оригинальный подход к

	теоретические знания для решения практических задач.	решению поставленной задачи.
Не зачтено	Ответ неполный. При понимании сущности предмета в целом присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Средства учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве.
2	Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения
3	Приборы для учета отпускаемой тепловой энергии
4	Методы, применяемые для измерения расхода различных сред
5	От чего зависит выбор схемы ИТП?
6	Что такое тепловой пункт?
7	Типовая схема ИТП
8	Типовая схема ЦТП для закрытых систем теплоснабжения
9	Что такое контрольно-распределительные пункты?
10	Основное оборудование тепловых пунктов
11	Что такое автоматизированный узел управления?
12	Что включается в состав проектной документацией теплового пункта?
13	Как определяется производительность отопительных водоподогревателей?
14	Каким образом осуществляется подбор циркуляционного насоса системы горячего водоснабжения?
15	Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям тепловых пунктов
16	Как определяется максимальный расход воды из тепловой сети на тепловой пункт?
17	Какие насосы могут устанавливаться в тепловых пунктах?
18	Где следует устанавливать обратные клапаны?
19	Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы насосного оборудования
20	Что следует учитывать для обеспечения рационального использования природных ресурсов в тепловых пунктах?

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить среднечасовой расход тепловой энергии на ГВС за отопительный период для жилого здания. Значение коэффициента $k_{тр}$, учитывающего потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения принять равным 0,25. Количество часов $N=6280$, город Казань.

2. Определить фактический и расчетный удельный расход тепловой энергии в системе отопления здания за отопительный период. Суммарная площадь, $F_{общ}=2500$ м², Фактическое теплопотребление в системе отопления =600 кВт·ч, Расчетное теплопотребление в системе отопления =580 кВт·ч

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На решение практико-ориентированного задания и подготовку устного ответа отводится 25 минут

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Авдюнин, Е. Г.	Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86595.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Системы и узлы учета расхода энергоресурсов [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf
Подпороинов, Б. Ф.	Теплоснабжение	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2011	http://www.iprbookshop.ru/28404.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
Некоммерческое партнерство инженеров АВОК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.abok.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013
AutoCADDesign

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска