

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.ДВ.03.02

Проектирование систем теплоснабжения промышленных предприятий

Учебный план: _____ ФГОС3++z130301-5_24-15.plx

Кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
5	УП	6	4	94	4	3	Зачет
	РПД	6	4	94	4	3	
Итого	УП	6	4	94	4	3	
	РПД	6	4	94	4	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):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой
старший преподаватель

Злобин В.Г.
Липатов М.С.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теплосиловых установок и
тепловых двигателей

Злобин В.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области теплоэнергетики и теплотехники, связанной с разработкой на базе действующих нормативов проектных решений по модернизации, улучшению эксплуатационных характеристик современного оборудования систем теплоснабжения; с технико-экономическими расчетами по оценке эффективности принятых проектных решений, с целью выбора оптимального состава оборудования и режимов эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть действующую законодательную и нормативную базу, используемую при проектировании систем теплоснабжения промышленных предприятий.
- Усвоить основные направления разработки проектных решений при проектировании тепловых сетей и ИТП промышленных предприятий.
- Привить способности к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках
Тепломассообменное оборудование теплоэнергетических предприятий
Компьютерная графика
Системы теплоснабжения
Проектирование источников энергии в промышленной теплоэнергетике
Введение в специальность
Тепловые двигатели
Метрология, технологические измерения и автоматизация
Техническая термодинамика
Тепломассообмен
Газотурбинные установки
Водоподготовка на источниках энергии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1.1: Способен к разработке схем размещения теплоэнергетических объектов в соответствии с технологией производства тепловой и электрической энергии
Знать: Схемы тепловых сетей и ИТП промышленных предприятий; конструктивные особенности оборудования тепловых сетей и ИТП; типовые методики проектирования тепловых сетей и ИТП; стандартные средства автоматизации проектирования; требования к составу и содержанию технического задания на проектирование систем теплоснабжения.
Уметь: Применять типовые методики проектирования систем теплоснабжения; проводить выбор стандартных средств автоматизации проектирования для решения конкретной задачи; разрабатывать техническое задание на проектирование систем теплоснабжения в соответствии с требованиями стандартов.
Владеть: Навыками разработки технического задания на проектирование систем теплоснабжения в соответствии с требованиями стандартов.
ПК-7.1: Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов объектов и их элементов по стандартным методикам
Знать: Передовой отечественный и мировой опыт в области использования тепловой энергии; схемы тепловых сетей и ИТП промышленных предприятий; конструктивные особенности оборудования тепловых сетей и ИТП; типовые методики проектирования тепловых сетей и ИТП; требования нормативно-технических и нормативно-методических документов по эксплуатации систем теплоснабжения.
Уметь: Оценивать энергетическую и экономическую эффективность разрабатываемых проектных решений.
Владеть: Методикой предварительных технико-экономических расчетов обоснований проектных разработок систем теплоснабжения.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)	
Раздел 1. Законодательная и нормативная база.	5			
Тема 1. Законодательная и нормативная база, используемая при проектировании систем теплоснабжения и источников тепловой и электрической энергии.		0,5		10
Тема 2. Состав проектно-сметной документации. Законодательная и нормативная база. Этапы проектирования. Разработка технико-экономического обоснования проекта. Лабораторная работа №1 "Разработка рабочей документации при проектировании систем теплоснабжения".		0,5	1	10
Тема 3. Последовательность инвестиционного процесса. Декларация о намерениях. Разработка проекта. Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы.		0,5		10
Раздел 2. Правила проектирования систем теплоснабжения.				
Тема 4. Развитие теплоснабжения в стране. Основные положения теплоснабжения потребителей. Свод правил по проектированию ТЭС. Проектирование трасс тепловых сетей. Реконструкция тепловых сетей. Теплоснабжение. Выбор способа прокладки тепловых сетей. Охрана окружающей среды.		0,5		10
Тема 5. Проектирование тепловых пунктов. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Оборудование тепловых пунктов. Выбор основного и вспомогательного оборудования.		0,5		10
Тема 6. Предпроектное обследование. Инженерные изыскания. Получение исходно-разрешительной документации. Определение исходных данных для проектирования. Разработка раздела «Тепловые сети», «Конструкции железобетонные», «Проект организации строительства». Лабораторная работа №2 «Проектирование тепловых сетей».		0,5	1	10

Тема 7. Разработка разделов проектно-сметной документации при проектировании ИТП/ЦТП. Подбор оборудования. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Лабораторная работа №3 «Проектирование ИТП/ЦТП»		0,5	1	8
Тема 8. Специальные сооружения по трассе тепловых сетей. Мостовые, подводные, туннельные переходы. Пересечение с подземными сетями. Трубы и детали трубопроводов. Арматура и оборудование.		0,5		8
Раздел 3. Оценка эффективности инвестиций в проект.				
Тема 9. Предпроектное обследование. Эффективность инвестиционных процессов. Понятие об эффективности инвестиционных процессов. Методы оценки эффективности инвестиций.		0,5		10
Тема 10. Анализ методов оценки эффективности инвестиций. Статистические методы. Метод срока окупаемости. Метод нормы прибыли. Метод приведенных затрат. Метод сравнения прибыли. Метод накопленного эффекта. Методы оценки эффективности инвестиций с дисконтированием. Метод чистой приведенной стоимости. Метод индекса доходности. Метод дисконтированного срока окупаемости инвестиций. Метод внутренней нормы прибыли. Метод аннуитета. Лабораторная работа №4 "Статистические методы оценки эффективности инвестиций в строительство/реконструкцию тепловых сетей".		1,5	1	8
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		6	4	94
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		10,25		94

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

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

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1.1	1) Использует нормативную базу в области проектирования и строительства систем теплоснабжения. 2) Разбирается в методах проектирования систем теплоснабжения и их отдельных элементов: сетей и сооружений, а также методах подбора оборудования. 3) Демонстрирует технологию проектирования инженерных систем теплоснабжения промышленных предприятий и их отдельных элементов с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов.

ПК-7.1	1) Демонстрирует навыки вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов, наладку, испытание и сдачу в эксплуатацию систем теплоснабжения промышленных предприятий. 2) Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в использовании системы теплоснабжения, схемах тепловых сетей, особенностях оборудования. 3) Применяет методику предварительного технико-экономического обоснования для внедрения проектных разработок энергообъектов и их элементов.
--------	---

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных этапов инвестиционного процесса, нормативных требований при проектировании объектов систем энергоснабжения, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной учебной и нормативной литературой, программными средствами, используемыми при проектировании, проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи. Получил правильный и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные этапы инвестиционного процесса, нормативные требования при проектировании объектов систем энергоснабжения; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.

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

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 5	
1	Требования к подразделу "Тепловая схема" при проектировании ТЭС согласно СП ТЭС-2007.
2	Состав рабочей документации на строительство и реконструкцию предприятий, зданий и сооружений.
3	Порядок выбора и требования к проектной организации для разработки «Обоснований инвестиций в строительство и реконструкцию предприятий, зданий и сооружений».
4	Проектирование тепловых пунктов. Общие положения. Объемно-планировочные решения.

5	Проектирование тепловых пунктов. Оборудование тепловых пунктов: трубопроводная арматура, тепловая изоляция, автоматизация и диспетчеризация.
6	Требования к подразделу "Охрана атмосферы" при проектировании ТЭС согласно СП ТЭС-2007.
7	Цель разработки и использование «Обоснований инвестиций в строительство и реконструкцию предприятий, зданий и сооружений».
8	Основные стадии инвестиционного процесса при проведении строительства и реконструкции предприятий, зданий и сооружений.
9	Выбор теплообменных аппаратов. Назначение. Области применения.
10	Стадии разработки проектной документации при проведении инвестиционного процесса строительства и реконструкции предприятий, зданий и сооружений.
11	Статистические методы оценки инвестиционных проектов. Метод срока окупаемости.
12	Статистические методы оценки инвестиционных проектов. Метод сравнительной эффективности приведенных затрат. Метод накопленного эффекта.
13	Методы оценки эффективности инвестиций с дисконтированием. Метод индекса доходности. Метод внутренней нормы прибыли.
14	Предпроектное обследование. Цели и этапы обследования.
15	Элементы и конструкции тепловых сетей. Трубы и детали трубопроводов.
16	Элементы и конструкции тепловых сетей. Арматура. Компенсаторы. Дренажные узлы и грязевики.
17	Теплоизоляционные материалы и конструкции трубопроводов.
18	Выбор способа прокладки трубопроводов. Канальная и бесканальная прокладка. Местные гидравлические потери. Тепловые расчеты.
19	Особенности расчета трубопроводов. Расчетные нагрузки и воздействия на трубопроводы тепловых сетей.
20	Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность в компенсацию температурных расширений.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Задание 1.

Определить после какого этапа инвестиционного процесса проводится вневедомственная экспертиза.

Необходимо разработать или выполнить:

- предпроектное обследование, декларацию о намерениях
- ТЭО-проект
- РД
- строительно-монтажные работы
- эксплуатацию объекта

Задание 2.

Определить, чем отличаются этапы проектирования на стадии ТЭО-проект и на стадии РД.

Требования к проекту:

- высокое качество
- принципиальные решения
- необходимая глубина проработки
- возможность использования программных комплексов

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☐ +

Письменная

☐ +

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться учебной, нормативной литературой, калькулятором;
- В течение семестра выполняются контрольные работы;
- Время на подготовку ответа на зачете 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Воронин, А. И., Аборнев, Д. В., Фомуценко, Л. В., Шагрова, А. А.	Централизованное теплоснабжение	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/83244.html
Гончар, В. В., Чудинов, Д. М.	Теплоснабжение города	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	http://www.iprbookshop.ru/108346.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Комина, Г. П., Прошутинский, А. О.	Проектирование газопроводов и гидравлический расчет	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ	2018	http://www.iprbookshop.ru/80756.html
Н.Н. Гладышев	Источники систем теплоснабжения ЖКХ [Текст]: учебно- методическое пособие для студентов заочной формы обучения	М-во образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	http://www.nizrp.narod.ru/metod/tsuidt/2018_10_31_01.pdf
Соколов, М. М., Чадов, А. Ю.	Автоматизированное проектирование систем ТГВ с использованием программы Autocad	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30794.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
3. База данных большой технической библиотеки "Сайт теплотехника" [Электронный ресурс].

URL:<http://teplokot.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013
AutoCADDDesign
PTC Mathcad 15

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду