

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): 13.04.01 Энергетика жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация выпускника: бакалавр

Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства" является формирование у обучающегося компетенций для эффективного предоставления бытовым и коммунальным потребителям услуг теплоснабжения с обеспечением заданных параметров микроклимата помещений жилых и коммунальных объектов, соответствующих гигиеническим условиям пребывания в них людей или/и технологическим условиям для хозяйственной и иной деятельности.

Задачи освоения дисциплины направлены на получение компетенций по выполнению служебных обязанностей по организационно-управленческой и сервисно-эксплуатационной деятельности с обеспечением требований государственного стандарта предоставления услуг теплоснабжения по техническим нормативам и содержанию внутридомовой системы инженерно-технического обеспечения с учетом необходимости энерго- и ресурсосбережения, применения современных материалов, оборудования и технологий реконструкции, модернизации и ремонта, при соблюдении правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, экологической безопасности.

Объем дисциплины: 9 ЗЕ, 324 ч.

Семестр: 7, 8

Краткое содержание основных разделов дисциплины:

1	лекционные занятия	Введение. Общие сведения о теплоснабжении объектов ЖКХ, классификация систем теплоснабжения и потребителей тепла. Теплотехнические основы теплоснабжения
2	лекционные занятия	Микроклимат помещения. Теплообмен человека и условия комфортности. Зимние и летние расчетные климатические параметры для систем обеспечения микроклимата. Потери тепла отапливаемыми помещениями. Требования к теплозащитной оболочке здания. Требуемые термические сопротивления ограждающих конструкций: наружных стен, бесчердачных перекрытий, чердачных покрытий, перекрытий над проездами и неотапливаемыми подвалами, окон, балконных и наружных входных дверей.
3	лекционные занятия	Тепловой баланс помещений здания. Расчет основных теплопотерь через ограждающие конструкции. Правила обмера наружных ограждений. Определение дополнительных потерь. Теплозатраты на нагревание инфильтрующегося воздуха. Теплопоступления от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации. Удельная тепловая

4	лекционные занятия	Отопление помещений объектов ЖКХ. Системы водяного отопления (СВО) Требования, предъявляемые к системам отопления (СО). Классификация СО. Местные и центральные системы. СО с естественной и искусственной циркуляцией. Однотрубные и двухтрубные СО. Схемы СО: вертикальная и горизонтальная; однотрубная, двухтрубная и бифилярная; с верхней и нижней разводкой, тупиковая и с попутным движением воды. Гравитационные системы отопления, их принципиальные схемы. Выбор и размещение отопительных приборов (ОП) в помещении. Присоединение СВО к наружным тепловым сетям. Индивидуальные и квартирные тепловые пункты.
---	--------------------	--

5	лекционные занятия	Паровое, пароводяное, воздушное, газовое, электрическое отопление Характеристика систем. Достоинства и недостатки. Схемы и устройство, особенности расчета. Квартирная система воздушного отопления. Газовое отопление. Электрические отопительные приборы. Использование тепловых насосов в системах
---	--------------------	---

6	лекционные занятия	Лучистое отопление. Теплоносители и схемы систем панельно- лучистого отопления. Температурная обстановка в помещении при лучистом отоплении и санитарно-гигиенические нормативы. Теплообмен в помещении при панельно-лучистом отоплении. Конструкции панелей. Потолочные, напольные, стеновые и подоконные панели. Характеристика печного отопления. Конструкции отопительных печей. Топливники, газоходы и дымовые трубы печей.
---	--------------------	--

7	лекционные занятия	ВIM-технологии – современный подход к проектированию, строительству, эксплуатации зданий Понятия ЦИМ – цифровая информационная модель, ВIM – Building Information Model / Modeling. Шкала Бью-Ричардса уровней зрелости ВIM. «Размерности» и виды ВIM. Понятие параметрического моделирования. Этапы использования цифрового прототипа здания (сооружения, объекта). Требования к ЦИМ при обосновании инвестиций. ЦИМ «Проектная», задание на проектирование. Разделение ЦИМ по дисциплинам и комплектам марок чертежей. Деление архитектурной и строительной частей ЦИМ «Проектная». Деление инженерной части ЦИМ «Проектная» по маркам
---	--------------------	---

8	лекционные занятия	Общие принципы построения модели. Наполнение библиотеки Revit. Последовательность начала работы по дисциплинам «архитектор-конструктор-инженер». Назначение уровней и сетки строительных осей. Последовательность сборки конструктивных элементов в ЦИМ здания. Каркас, ограждения, визуальная и физическая отделки. Подготовка к теплотехническим расчетам. Задание географического местоположения. Условный и истинный север. Размещение пространств и создание зон. недостатки при расчетах теплопотерь. Выбор и установка отопительных приборов. Создание интерьерных и экстерьерных
---	--------------------	--

9	лекционные занятия	Создание ЦИМ «Строительная» и «Эксплуатационная» (ЭЦИМ) Цель и основа для создания ЦИМ «Строительная». Группа информационного моделирования (ГИМ) ПТО. Порядок формирования перечня заданий на производство работ. Уровни соблюдения плановых сроков выполнения заданий. Формирование и содержание ЦИМ «Исполнительная». Цель и способы создания ЭЦИМ. Использование ЭЦИМ для управления активами. Состав ЭЦИМ актива. Требования к собственным нормативам эксплуатирующей организации по разработке и использованию ЭЦИМ. Сущность процесса управления информацией. Понятие среды
---	--------------------	---

10	лекционные занятия	Тепловой расчет СВО. Определение тепловой мощности СВО. Тепловой расчет отопительных приборов. Номинальная и расчетная плотность теплового потока отопительного прибора. Средняя температура воды в приборах однотрубных и двухтрубных СВО. Определение теплоотдачи трубопроводов в помещении. Определение площади
----	--------------------	---

11	лекционные занятия	Гидравлический расчет СВО Статическое, динамическое и полное давление в теплопроводах СВО. Естественное циркуляционное давление в теплопроводах и ОП вертикальных и горизонтальных однострубных и двухтрубных СО. Гидравлический расчет по удельным линейным потерям давления. Выбор и расчет главного циркуляционного кольца. Расчет двухтрубных систем отопления. Расчет ветвей горизонтальных двухтрубных СО. Расчет второстепенных циркуляционных колец. Увязка потерь давления, подбор балансировочных клапанов. Гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям. Расчет однострубных стояков с замыкающими участками. Коэффициент затекания воды в отопительный прибор.
12	лекционные занятия	Энергосбережение в системах отопления Современные тренды снижения теплопотери здания. Смартхаусы. Автоматизация систем отопления и тепловых пунктов. Прерывистое отопление зданий. Пофасадное регулирование частей системы отопления. Системы низкотемпературного отопления. Системы солнечного отопления. Системы геотермального отопления. Системы отопления с использованием сбросной тепловой энергии.
13	лекционные занятия	Эксплуатация тепловых сетей Системы теплоснабжения поселений. Структура эксплуатационной службы тепловых сетей Характеристики тепловых сетей поселений как объекта эксплуатации, задачи качественного предоставления услуг теплоснабжения. Регулирование централизованного теплоснабжения, разновидности систем горячего водоснабжения, режимы отпуска теплоты от ТЭЦ. Основные требования к качеству горячей воды. Методы расчета трубопроводов и подбора циркуляционного насоса. Требования законодательства РФ по предоставлению организацией- исполнителем через договора
14	лекционные занятия	Особенности производства ремонтных работ в системах теплоснабжения объектов ЖКХ. Операции и приемы труда. Рабочие места. Профессия, специальность, квалификация рабочих при производстве работ на системах теплоснабжения. Техническая документация для выполнения работ. Производство замеров элементов наружных и
15	лекционные занятия	Типизация, унификация и стандартизация элементов и узлов систем теплоснабжения. Монтажное проектирование. Монтажные схемы и узлы элементов систем теплоснабжения. Строительные, монтажные и заготовительные длины деталей. Замерно-заготовительные карты, ведомости расходных материалов и оборудования, комплекточные ведомости.
16	лекционные занятия	Производство заготовительных работ. Структура и типы заготовительных производств. Технология изготовления трубных заготовок диаметром до 50 мм. Разметка, резка и зенковка труб. Нарезка и накатка резьб. Гибка стальных труб. Соединения стальных труб на резьбе, на сварке, на фланцах. Обработка неметаллических труб. Сборка, испытание и маркировка трубных узлов. Сборка и испытание отопительных приборов. Ревизия и испытание трубопроводной арматуры.
17	лекционные занятия	Заготовка узлов и элементов наружных сетей теплоснабжения. Оборудование для изготовления трубных заготовок диаметром более 50 мм. Подготовка листовой стали: разметка, раскрой, резка, сварка, штамповка. Плазменная и лазерная резка. Контроль качества сварных соединений. Испытание узлов. Техника безопасности и охрана труда при котельно-сварочных работах Монтажное производство в составе ремонтно-строительных работ. Приемка объектов под монтаж. Подготовительные и вспомогательные работы перед монтажом систем ТГВ. Способы производства работ: последовательный, параллельный, поточный. Взаимоувязка специальных монтажных работ с общестроительными работами. Монтаж конструкций поворотом, скольжением, вертикальным подъемом, наращиванием, подрачиванием, надвижкой (накаткой),

18	лекционные занятия	<p>Монтаж СО</p> <p>Основные конструктивные элементы СО. Материал теплопровода, запорно-регулирующая арматура, изоляция. Отопительные приборы (ОП). Требования, предъявляемые к ОП. Классификация и конструкции ОП. Термосифонные ОП. Установка и монтаж отопительных приборов, стояков, магистральных трубопроводов, расширительных баков, элеваторов, циркуляционных и подпиточных насосов. Особенности монтажа систем панельного, воздушного и парового отопления. Испытание, регулировка и приемка в эксплуатацию систем отопления. Техника</p>
19	лекционные занятия	<p>Монтаж котельных установок.</p> <p>Подготовительные работы перед монтажом. Выбор методов и средств монтажа котлов и котельного оборудования. Монтаж чугунных секционных котлов. Монтаж стальных котлов. Монтаж оборудования и трубопроводов котельной. Монтаж золоулавливающих установок. Монтаж дымовых труб. Монтаж оборудования водоподготовки: фильтров, солерастворителей, сепараторов. Испытание, наладка и сдача в эксплуатацию котельных агрегатов. Техника безопасности и охрана труда при</p>
20	лекционные занятия	<p>Подготовка труб наружных тепловых сетей к укладке в траншею.</p> <p>Трасса и профиль тепловой сети. Конструкции тепловых сетей при различных видах прокладки. Элементы теплопроводов: трубы, соединительные детали, опоры, компенсаторы, теплоизоляционные конструкции. Подготовительные и вспомогательные работы на трассе перед монтажом наружных сетей. Сборка труб в секции и плети на бровке траншеи. Производство сварочных работ. Контроль качества сварных швов. Изоляция стыков трубопроводов.</p> <p>Монтаж линейной части наружных тепловых сетей и оборудования ЦТП. Монтаж арматуры в камерах. Установка компенсаторов, подвижных и неподвижных опор. Укладка труб. Сварка стыков плетей и звеньев в траншее. Монтажные работы по электрозащите стальных подземных трубопроводов. Бесканальная прокладка тепловых сетей. Устройство переходов через искусственные и естественные преграды. Монтаж центральных тепловых пунктов. Испытание и промывка тепловых сетей. Пуск</p>
21	лекционные занятия	<p>Гидроизоляционные работы.</p> <p>Назначение и виды изоляционных работ. Виды гидроизоляционных покрытий: окрасочные, штукатурные, литые, оклеечные, пластмассовые и металлические. Гидроизоляционные работы при возведении каналов, коллекторов, тоннелей, колодцев, камер. Нанесение штукатурной гидроизоляции на поверхности сооружений способом торкретирования. Структура защитного противокоррозионного покрытия стальных трубопроводов и конструкций. Покрытия нормального, усиленного и весьма усиленного типа из полимерных липких лент, битумно-резиновых, битумно-полимерных и битумно-минеральных защитных покрытий. Проверка качества изоляционных покрытий: толщины, сплошности, прилипаемости и на</p>
22	лекционные занятия	<p>Теплоизоляционные работы Тепловая защита трубопроводов. Виды тепловой изоляции. Укладка и уплотнение теплоизоляционных слоев. Отделка поверхностей. Производство труб с монолитной теплоизоляцией. Производство изоляционных работ в зимнее время. Контроль процессов и качества. Техника безопасности и охрана труда</p>
23	лекционные занятия	<p>Понятие о технологии общестроительных работ, сопутствующих реконструкции и ремонту систем теплоснабжения объектов ЖКХ. Земляные работы. Подготовительные работы при производстве земляных работ. Способы разработки грунта. Разбивка траншей и котлованов на местности. Водоотвод. Водоотлив. Искусственное понижение уровня грунтовых вод. Разборка дорожных покрытий. Определение</p>
24	лекционные занятия	<p>Сопутствующие общестроительные работы. Сооружение специальных ограждающих конструкций. Железобетонные и отделочные работы. Сборные железобетонные изделия: каналы, колодцы, камеры. Штукатурка, окраска. Каменные работы. Кирпичная кладка каналов и коллекторов под трубопроводы, сетевых колодцев и камер. Бутовая кладка. Кладка фундаментов под специальные сооружения: печи, дымовые трубы. Производство огнеупорной кладки. Требования, предъявляемые к кладке из огнеупорного кирпича. Футеровочные работы. Кладка печей, дымовых труб,</p>

1	практические занятия	Определение теплозащитных характеристик здания
2	практические занятия	Определение теплопотерь помещений здания
3	практические занятия	Тепловой расчет отопительных приборов двухтрубных СО.
4	практические занятия	Тепловой расчет отопительных приборов однотрубных СО.
5	практические занятия	Гидравлический расчет двухтрубных СО.
6	практические занятия	Гидравлический расчет однотрубных СО.
7	практические занятия	Подбор основного оборудования ИТП
8	практические занятия	Расчет воздухообмена в помещениях жилых зданий
9	практические занятия	Аэродинамический расчет вентканалов жилого МКД
10	практические занятия	Разработка монтажной схемы этажестояка системы отопления МКД
11	практические занятия	Определение строительных, монтажных и заготовительных длин схем СО
12	практические занятия	Составление замерно-заготовительных карт на монтажные узлы СО
13	практические занятия	Составление ведомости материалов и оборудования на монтажные узлы СО
14	практические занятия	Составление комплектовочной ведомости на монтажные узлы СО

1	лабораторные работы	Сравнение теплотехнических и конструктивных характеристик чугунных и биметаллических отопительных приборов по данным изготовителей.
2	лабораторные работы	Замеры температуры поверхности трубопроводов и чугунных радиаторов на стояках вертикальной системы отопления
3	лабораторные работы	Замеры температуры поверхности трубопроводов и биметаллических радиаторов на ветвях горизонтальной системы отопления
4	лабораторные работы	Замеры неравномерности температурных полей и влажности в отапливаемых помещениях
1	Самостоятельная работа обучающегося	Практическая работа на основе ПО Revit. Наполнение библиотеки Revit; назначение уровней и сетки строительных осей; подготовка к теплотехническим расчетам; задание географического местоположения, условного и истинного севера; размещение пространств и создание зон; трассировка трубопроводов и установка отопительных приборов.
2	Самостоятельная работа	Сравнение результатов гидравлического расчета двухтрубных СО по удельным линейным потерям давления и по характеристикам сопротивления и
3	Самостоятельная работа обучающегося	Гидравлические расчеты однотрубных СО с замыкающими участками. Подбор диаметра труб вертикальных однотрубных СО с замыкающими участками по удельной характеристике сопротивления; выбор и расчет главного и второстепенных циркуляционных колец с определением коэффициентов затекания; увязка потерь давления; подбор балансировочных клапанов.
4	Самостоятельная работа	Практическая работа на основе ПО Revit. Построение элементов вертикальных и горизонтальных однотрубных и двухтрубных СО и ИТП