



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Теплоэнергетики Наименование института

_____ С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.05.04 Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (Код и наименование направления подготовки)
Направленность(и) * (профиль(и))	13.03.01 Энергетика жилищно-коммунального хозяйства (Наименование направленности (профиля) образовательной программы)
Квалификация	Бакалавр (Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТЭС	Проф., д.т.н., доцент	Зиганшин М.Г.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	кафедры АТЭС	18.05.2023	№23	_____ Зав.каф., д.х.н., профессор Чичирова Н.Д.
Согласована	кафедры АТЭС	18.05.2023	№23	_____ Зав.каф., д.х.н., профессор Чичирова Н.Д.
Согласована	Учебно- методический совет института	30.05.2023	№9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	№9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

**Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине
«Б1.В.ДЭ.01.05.04 Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства»**

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

(Код и наименование направления подготовки)

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.
2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.
3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.
4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.
5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.
6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент:

Кожарин Н.Ю., начальник ПТО филиала АО «Татэнерго» Казанская ТЭЦ-1

(Фамилия ИО. место работы, должность, ученая степень) личная подпись

Дата 05.06.23

+	Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая)			6		
---	------------	---	--	--	---	--	--

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Дисциплины обязательной части, Учебная практика (ознакомительная), Производственная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков), Производственная практика (технологическая)

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др Основы экономики, ценообразование и тарифное регулирование в жилищно-коммунальном хозяйстве, Тепловые пункты, Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр р(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7	252	252
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		121	121
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,89	68	68
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18
Лабораторные работы	0,45	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,11	148	148
Проработка учебного материала	1,11	40	40
Курсовой проект	2	72	72
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Современные системы отопления и проектные ЦИМ	108	16	8	8	72	ТК1	ПК-1.1 ТД.3; ПК-2.1 ТД.6, ТД.12, У.1, У.3, Зн.1, Зн.2, Зн.7; ПК-2.2 Зн5

жилых и коммунальных объектов							
Раздел 2 Строительная и эксплуатационная ЦИМ. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем отопления зданий	144	18	8	10	76	ТК2	ПК-1.1 ТД.3; ПК-2.2 Зн5; ПК-3.1 Зн.8, Зн.9; ПК-3.2
Курсовой проект	72				72	ТК1_{кп}, ТК2_{кп}, ТК3_{кп}, ОМ_{кп}	ПК-1.1 ТД.3; ПК-2.1 Тд 6, У1, У3, ПК-2.2 Зн5, ПК-3.1 Зн.8, Зн.9; ПК-3.2
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-1.1 ТД.3; ПК-2.1 ТД.6, ТД.12, У.1, У.3, Зн.1, Зн.2, Зн.7; ПК-2.2 Зн5, ПК-3.1 Зн.8, Зн.9; ПК-3.2
Итого за 7 семестр	252	34	16	18	148		
ИТОГО	252	34	16	18	148		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Современные системы отопления и проектные ЦИМ жилых и коммунальных объектов

Тема 1.1. Введение. Общие сведения о теплоснабжении объектов ЖКХ, классификация систем теплоснабжения и потребителей тепла. Теплотехнические основы теплоснабжения зданий.

Тема 1.2 Микроклимат помещения. Тепловой баланс помещений здания.

Теплообмен человека и условия комфорта. 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. Расчет основных теплопотерь через ограждающие конструкции. Правила обмера наружных ограждений. Определение дополнительных потерь. Теплотраты на нагревание инфильтрующегося воздуха. Теплопоступления от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации. Удельная тепловая характеристика помещения.

Тема 1.3 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 бифиллярная; 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.

Тема 1.4 Паровое, пароводяное, воздушное, газовое, электрическое отопление. Лучистое отопление.

Характеристика систем парового отопления. Достоинства и недостатки. Схемы и

устройство, особенности расчета. Квартирная система воздушного отопления. Газовое отопление. Электрические отопительные приборы. Использование тепловых насосов в системах электрического отопления. 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. Противопожарные мероприятия. Безопасность эксплуатации систем отопления.

Тема 1.5 Тепловой расчет СВО.

Определение тепловой мощности СВО. Тепловой расчет отопительных приборов. Номинальная и расчетная плотность теплового потока отопительного прибора. Средняя температура воды в приборах однетрубных и двухтрубных СВО. Определение теплоотдачи трубопроводов в помещении. Определение площади нагревательного прибора в помещении

Тема 1.6 Гидравлический расчет СВО

Статическое, динамическое и полное давление в теплопроводах СВО. Естественное циркуляционное давление в теплопроводах и ОП вертикальных и горизонтальных однетрубных 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 однетрубных стояков с замыкающими участками. Коэффициент затекания воды в отопительный прибор. Подбор диаметра труб по удельной характеристике сопротивления

Тема 1.7 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

Тема 1.8 BIM-технологии – современный подход к проектированию, строительству, эксплуатации зданий. Создание ЦИМ «Проектная» на основе ПО Revit

Понятия ЦИМ – цифровая информационная модель, BIM – Building Information Model / Modeling. Шкала Бью-Ричардса уровней зрелости BIM. «Размерности» и виды BIM. 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 основного комплекта рабочих чертежей. Общие принципы построения модели здания. 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 сцен, оформление чертежей, спецификаций

Раздел 2 Строительная и эксплуатационная ЦИМ. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем отопления зданий

Тема 2.1 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 общих данных (СОД). Требования к СОД.

Тема 2.2 Эксплуатация тепловых сетей. Особенности производства ремонтных работ в системах теплоснабжения объектов ЖКХ

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 с ресурсоснабжающими организациями коммунальных услуг теплоснабжения потребителям 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 внутренних систем теплоснабжения с натуры и по чертежам. Оформление эскизов

Тема 2.3 Типизация, унификация и стандартизация элементов и узлов систем теплоснабжения. Заготовка трубных узлов СО объектов ЖКХ.

Монтажное проектирование. Монтажные схемы и узлы элементов систем теплоснабжения. Строительные, монтажные и заготовительные длины деталей. Замерно-заготовительные карты, ведомости расходных материалов и оборудования, комплектовочные ведомости. Производство заготовительных работ. Структура и типы заготовительных производств. Технология изготовления трубных заготовок диаметром до 50 мм. Разметка, резка и зенковка труб. Нарезка и накатка резьбы. 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. Техника безопасности и охрана труда при заготовке трубных узлов.

Тема 2.4 Заготовка узлов и элементов наружных сетей теплоснабжения. Монтажное производство в составе ремонтно-строительных работ.

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. 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), навесной или полунавесной сборкой.

Тема 2.5 Монтаж СО

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 безопасности при монтаже систем отопления

Тема 2.6 Монтаж котельных установок.

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 монтаже котельных установок.

Тема 2.7 Монтаж наружных тепловых сетей

Подготовка труб к укладке в траншею. 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. 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 и сдача в эксплуатацию тепловых сетей. Техника безопасности при монтаже наружных тепловых сетей.

Тема 2.8 Гидроизоляционные и теплоизоляционные работы.

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 отсутствие контакта трубы с землей. Техника безопасности и охрана труда при гидроизоляционных работах. 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 при теплоизоляционных работах.

Тема 2.9 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 объемов земляных работ. 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, боровов

3.4. Тематический план практических занятий

Определение теплозащитных характеристик и теплопотерь помещений здания
Тепловой расчет отопительных приборов СО
Гидравлический расчет двухтрубных СО.
Гидравлический расчет однетрубных СО
Расчет воздухообмена в помещениях жилых зданий
Аэродинамический расчет вентканалов жилого МКД
Разработка монтажной схемы этажестояка системы отопления МКД
Определение строительных, монтажных и заготовительных длин схем СО и наружных сетей
Составление замерно-заготовительных карт, ведомости материалов и оборудования, комплектовочной ведомости на монтажные узлы СО

3.5. Тематический план лабораторных работ

Замеры температуры поверхности трубопроводов и чугунных радиаторов вертикальной системы отопления
Замеры температуры поверхности трубопроводов и биметаллических радиаторов горизонтальной системы отопления
Замеры температурных полей в отапливаемых помещениях
Замеры влажности воздуха в отапливаемых помещениях

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Тематика курсовых проектов – теплоснабжение МКД различной планировки и этажности в различных климатических зонах России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК 1	ПК 1.1	знать:				
		способы подготовки предложений в перспективные и текущие планы	Отлично знает способы подготовк и предложе	Хорошо знает способы подготовк и предложе	Знает основы способов подготовк и предложе	Не знает основ способов подготов ки предложе

		производства и реализации коммунальных ресурсов	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и не допускает ошибок	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает отдельные мелкие ошибки	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает ряд мелких ошибок	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять способы подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Правильно применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Недостаточно уверенно применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	Может применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает ошибки	Не может применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
		владеть:				
		способами применения подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Твердо владеет способам и применения подготовки и предложений в	Недостаточно уверенно владеет способам и применения подготовки и	Допускает ошибки при подготовке предложений в перспективные и текущие	Не владеет способам и применения подготовки и предложений в

		ресурсов	перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	планы производства и реализации коммунальных ресурсов	перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
ПК 2	ПК 2.1	знать:				
		нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	Отлично знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и не допускает ошибок	Хорошо знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы нормативных правовых актов и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ нормативных правовых актов и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы	Правильно применять методы количественного и качественного анализа данных об	Недостаточно уверенно применять методы количественного и качественного анализа данных	Может применять методы количественного и качественного анализа данных об объемах	Не может проводить количественный и качественный анализ данных об объемах

		их потребления	объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, может допускать отдельные неточности	потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, но допускает ошибки	потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления
		владеть:				
		способами контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях	Твердо владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях	Недостаточно уверенно владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при контроле работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях	Не владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях
		знать:				
	ПК 2.2	основы современных информационных-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов	Отлично знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в	Хорошо знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в	Знает основы основы современных информационных-коммуникационных технологий, применяемых в	Не знает основ основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых

			системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и не допускает ошибок	системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает отдельные мелкие ошибки	системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает ряд мелких ошибок	мых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ	Правильно применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ	Недостаточно уверенно применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Может применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ, но допускает ошибки	Не может применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ
		владеть:				
		способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Твердо владеет способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Недостаточно уверенно владеет способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при применении цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Не владеет способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ
ПК 3	ПК 3.1	знать:				
		температурный	Отлично	Хорошо	Знает	Не знает

		график и гидравлический режим работы тепловых сетей	знает температурный график и гидравлический режим работы тепловых сетей и не допускает ошибок	знает температурный график и гидравлический режим работы тепловых сетей, но допускает отдельные мелкие ошибки	основы составления температурного и пьезометрического графиков работы тепловых сетей, но допускает ряд мелких ошибок	основы составления температурного и пьезометрического графиков работы тепловых сетей и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Правильно выполняет расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	Недостаточно уверенно выполняет расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, но может допускать отдельные неточности	Может выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, но допускает ошибки	Не может выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ
		владеть:				
		способами установления теплоисточникам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков в соответствии с погодными условиями	Твердо владеет способам и установления теплоисточникам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков	Недостаточно уверенно владеет способам и установления теплоисточникам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков	Допускает ошибки при установлении теплоисточникам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков в	Не владеет способам и установления теплоисточникам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков

			в соответствии с погодными условиями	ских графиков в соответствии с погодными условиями, может допускать отдельные неточности	соответствии с погодными условиями	графиков в соответствии с погодными условиями
	ПК 3.2	знать:				
		способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Отлично знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ и не допускает ошибок	Хорошо знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ но допускает ряд мелких ошибок	Не знает способов выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Способен правильно выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов	Недостаточно уверенно выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов	Может выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но допускает	Не может выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ

			ЖКХ	ЖКХ, может допускать отдельны е неточност и	ошибки	
		владеть:				
		способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Твердо владеет способам и выбора оборудов ания, трубопро воды и арматуры систем снабжени я коммунал ьными ресурсам и объектов ЖКХ	Недостат очно уверенно владеет способам и выбора оборудов ание, трубопро водов и арматуру систем снабжени я коммунал ьными ресурсам и объектов ЖКХ может допускать отдельны е неточност и	Допускае т ошибки при выборе оборудов ания, трубопро водов и арматуры систем снабжени я коммунал ьными ресурсам и объектов ЖКХ	Не владеет способам и выбора оборудов ания, трубопро водов и арматуры систем снабжени я коммуна льными ресурсам и объектов ЖКХ

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1700-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211715>
2. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / К.В.Тихомиров, Э.С. Сергеев — М.: БАСТЕТ 2009. – 480 с.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Смирнова Л. Н.Отопление и водоснабжение загородного дома : производственно - практическое издание / Л. Н. Смирнова. - М. : РИПОЛ классик, 2007. - 384 с.
2. Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология : справочник / В. Н. Бакулин [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 615 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011607.html>. - ISBN 978-5-383-01160-7. - Текст : электронный.
3. Зиганшин, М. Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки : учебное пособие / М. Г. Зиганшин, А. А. Колесник, А. М. Зиганшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1681-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211772>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

- 1 Теплоснабжение многоквартирного дома: Методические указания к курсовому проекту на платформе Moodle
<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3302>.
<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3302>
- 2 SmartBIMinHVAC. Учебное пособие для самостоятельной работы на платформе LMS Moodle.<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3302#section-0>
- 3 МУ к лабораторным работам по теплоснабжению зданий на платформе LMS Moodle
<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3302#section-0>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации
<https://minenergo.gov.ru/opendata>
2. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. ANSYS 2020 R2, Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, лицензия КГЭУ
2. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система №2011.25486 от 28.11.2011
3. LMS Moodle <https://download.moodle.org/releases/latest/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа А 112	30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт), лабораторный стенд МЗТА (8 шт)
2	Практические занятия, КП	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации А 402	24 посадочных места, доска аудиторная, 8 компьютеров в комплекте с мониторами
3	КПА	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования А 402	24 посадочных места, доска аудиторная, 8 компьютеров в комплекте с мониторами
4	Лабораторные работы	Учебная лаборатория А 414	20 посадочных мест, доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL, макет газотурбинной теплоэлектростанции ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1, приборы для измерения температуры и влажности воздуха, термоанемометр Testo 405

5	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-402	24 посадочных места, доска аудиторная, 8 компьютеров в комплекте с мониторами
		Читальный зал Библиотеки, корпус А	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
		Учебная аудитория для выполнения курсового проекта А-402	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

Оценочные материалы по дисциплине «Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства» предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	
Раздел 1. «Современные системы отопления и проектные ЦИМ жилых и коммунальных объектов .»	ТК1	30	0-20					30-50	
Тест или письменный опрос		10							
Защита лабораторной работы		10							
Отчет по самостоятельной работе		10							
Раздел 2. «Строительная и эксплуатационная ЦИМ. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем отопления зданий»	ТК2			30	0-20			30-50	
Тест или письменный опрос				10					
Защита лабораторной работы				10					
Отчет по самостоятельной работе				10					
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ 1								0-45
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1 _{кп}	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2 _{кп}	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3 _{кп}	Итого	Промежуточная аттестация
Промежуточная аттестация (КП)	ОМ_{кп}	20	0-10	20	0-15	20	0-15	60-100	100
Задание промежуточной аттестации		20	0-10	20	0-15	20	0-15	60-100	0-100

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК 1	ПК 1.1	знать:				
		способы подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Отлично знает способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и не допускает ошибок	Хорошо знает способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы способов подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов , но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ способов подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и допускает грубые ошибки

		уметь:				
		применять способы подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Правильно применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Недостаточно уверенно применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	Может применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает ошибки	Не может применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
		владеть:				
		способами применения подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Твердо владеет способам и применения подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Недостаточно уверенно владеет способам и применения подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные	Допускает ошибки при подготовке и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Не владеет способам и применения подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов

				неточност и		
ПК 2	ПК 2.1	знать:				
		нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	Отлично знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и не допускает ошибок	Хорошо знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	Правильно применяет методы количественного и качественного анализа данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	Недостаточно уверенно применяет методы количественного и качественного анализа данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, может допускать отдельные неточности	Может применять методы количественного и качественного анализа данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, но допускает ошибки	Не может проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления

				и		
		владеть:				
		способами контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях	Твердо владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях	Недостаточно уверенно владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при контроле работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях	Не владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей в зданиях
	ПК 2.2	знать:				
		основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов	Отлично знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и не допускает ошибок	Хорошо знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основы современных информационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять цифровые технологии в управлении	Правильно применять	Недостаточно уверенно применять	Может применять цифровые	Не может применять цифровые

		энергетикой ЖКХ	цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ	т цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ, может допускать отдельные неточности	технологии в управлении энергетикой ЖКХ, но допускает ошибки	е технологий в управлении энергетикой ЖКХ
		владеть:				
		способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Твердо владеет способами и применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Недостаточно уверенно владеет способами и применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при применении цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Не владеет способами и применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ
ПК 3	ПК 3.1	знать:				
		температурный график и гидравлический режим работы тепловых сетей	Отлично знает температурный график и гидравлический режим работы тепловых сетей и не допускает ошибок	Хорошо знает температурный график и гидравлический режим работы тепловых сетей, но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы составления температурного и пьезометрического графиков работы тепловых сетей, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ составления температурного и пьезометрического графиков работы тепловых сетей и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выполнять	Правильн	Недостат	Может	Не может

		расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	о выполняе т расчеты ей эффектив ности систем снабжени я коммуна льными ресурсам и объектов ЖКХ	очно уверенно выполняе т расчеты ей эффектив ности систем снабжени я коммуна льными ресурсам и объектов ЖКХ, но может допускать отдельны е неточност и	выполняют ь расчеты показател ей эффектив ности систем снабжени я коммуна льными ресурсам и объектов ЖКХ, но допускает ошибки	выполняют ь расчеты показател ей эффектив ности систем снабжени я коммуна льными ресурсам и объектов ЖКХ
		владеть:				
		способами установления теплоисточник ам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков в соответствии с погодными условиями	Твердо владеет способам и установле ния теплоисто чникам и тепловым пунктам суточных диспетчер ских графиков в соответствии с погодным и условиям и	Недостат очно уверенно владеет способам и установле ния теплоисто чникам и тепловым пунктам суточных диспетчер ских графиков в соответствии с погодным и условиям и, может допускать отдельны е неточност и	Допускае т ошибки при установле нии теплоисто чникам и тепловым пунктам суточных диспетчер ских графиков в соответст вии с погодным и условиям и	Не владеет способам и установл ения теплоист очникам и тепловым пунктам суточных диспетче рских графиков в соответст вии с погодны ми условиям и
		знать:				
	ПК 3.2	способы выбора	Отлично знает	Хорошо знает	Знает способы	Не знает способов

		оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ и не допускает ошибок	способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ но допускает отдельные мелкие ошибки	выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ но допускает ряд мелких ошибок	выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Способен правильно выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	Недостаточно уверенно выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Может выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но допускает ошибки	Не может выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ
		владеть:				
		способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальным и ресурсами	Твердо владеет способам и выбора оборудования, трубопроводов и арматуры	Недостаточно уверенно владеет способам и выбора оборудования, трубопроводов	Допускает ошибки при выборе оборудования, трубопроводов и арматуры	Не владеет способам и выбора оборудования, трубопроводов и арматуры

		объектов ЖКХ	систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	водов и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ может допускать отдельные неточности	систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ
--	--	--------------	---	---	---	---

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и твор-	Темы проектов – теплоснабжение МКД различной планировки и этажности в различных климатических зонах России, стран ближнего и

	ческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	дальнего зарубежья
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины Теплотехнические основы теплоснабжения зданий. Микроклимат помещения. Тепловой баланс помещений здания Системы водяного отопления (СВО) Паровое, пароводяное, воздушное, газовое, электрическое отопление. Лучистое отопление . Тепловой расчет СВО Гидравлический расчет СВО ВИМ-технологии Создание ЦИМ «Проектная» Строительная и эксплуатационная ЦИМ. Особенности производства ремонтных работ в системах теплоснабжения объектов ЖКХ Типизация, унификация и стандартизация элементов и узлов систем теплоснабжения. Заготовка трубных узлов СО объектов ЖКХ. Монтажное производство в составе ремонтно-строительных работ. Монтаж СО

		Монтаж котельных установок. Гидроизоляционные и теплоизоляционные работы. Понятие о технологии общестроительных работ, сопутствующих реконструкции и ремонту систем теплоснабжения объектов ЖКХ.
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету Цели, задачи и правила выполнения замеров температуры поверхности трубопроводов и чугунных радиаторов вертикальной системы отопления Цели, задачи и правила выполнения замеров температуры поверхности трубопроводов и биметаллических радиаторов горизонтальной системы отопления Цели, задачи и правила выполнения замеров температурных полей в отапливаемых помещениях Цели, задачи и правила выполнения замеров влажности воздуха в

		отапливаемых помещениях
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий Определение теплозащитных характеристик и теплопотерь помещений здания Тепловой расчет отопительных приборов СО Гидравлический расчет двухтрубных СО. Гидравлический расчет однетрубных СО Расчет воздухообмена в помещениях жилых зданий Аэродинамический расчет ветканалов жилого МКД Разработка монтажной схемы этажестояка системы отопления МКД Определение строительных, монтажных и заготовительных длин схем СО и наружных сетей Составление замерно-заготовительных карт, ведомости материалов и оборудования, комплектовочной ведомости на монтажные узлы СО

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ПК 3.1

Расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ

ПК 3.2

Выбор оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Требуемое термическое сопротивление наружного ограждения здания определяют	по рекомендации Минстроя РФ
	по требованию заказчика
	по температуре наиболее холодной пятидневки
	по ГСОП
Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении	поэлементных требований и комплексного требования
	санитарно-гигиенического и комплексного требований
	поэлементных требований и санитарно-гигиенического требования
	санитарно-гигиенического, комплексного и поэлементных требований
При увлажнении теплоизоляционного слоя ограждающей конструкции здания теплотери через нее	возрастут
	понижутся
	останутся на прежнем уровне
	понижутся или не изменятся

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ПК 3.2

Выбор оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Из какого материала должны быть приборы для систем водяного отопления с полипропиленовыми трубами?	из полипропилена
	из терморезистивной пластмассы
	приборы такие же, как в системах с металлическими трубами
	полипропилен в системах отопления не используется
Выбрать характеристики системы отопления здания, необходимые при подборе насоса для теплового пункта	Потеря давления в главном циркуляционном кольце
	Потеря теплоты через наружные ограждения здания
	Расход теплоносителя в системе отопления
	Нужные характеристики выше не указаны
Укажите сортамент стальных труб для стояков и подводов систем водяного отопления	Трубы стальные электросварные прямошовные
	Трубы стальные электросварные спиральношовные
	Трубы стальные водогазопроводные
	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные

Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Требования к теплозащитной оболочке здания.
2. условия комфортности.
3. Правила обмера наружных ограждений
4. Системы водяного отопления (СВО)
5. Характеристика систем парового отопления.
6. Использование тепловых насосов в системах электрического отопления.
7. Конструкции отопительных печей.
8. Расчетная плотность теплового потока отопительного прибора.
9. Выбор и расчет главного циркуляционного кольца.

10. Коэффициент затекания воды в отопительный прибор.
11. Системы низкотемпературного отопления.
12. Понятия ЦИМ – цифровая информационная модель
13. Этапы использования цифрового прототипа здания
14. Общие принципы построения модели здания.
15. Последовательность сборки конструктивных элементов в ЦИМ здания.

Вопросы к комплексному заданию *ТК2*

1. Цель и основа для создания ЦИМ «Строительная».
2. Использование ЭЦИМ для управления активами.
3. Особенности производства ремонтных работ в системах теплоснабжения объектов ЖКХ
4. Производство замеров элементов внутренних систем теплоснабжения с натуры и по чертежам.
5. Заготовка трубных узлов СО объектов ЖКХ.
6. Соединения стальных труб на резьбе, на сварке, на фланцах.
7. Обработка неметаллических труб.
8. Основные конструктивные элементы СО.
9. Установка и монтаж отопительных приборов
10. Подготовка труб к укладке в траншею.
11. Установка подвижных и неподвижных опор.
12. Назначение и виды изоляционных работ
13. Понятие о технологии общестроительных работ, сопутствующих реконструкции и ремонту систем теплоснабжения объектов ЖКХ.
14. Земляные работы. Разбивка траншей и котлованов на местности.
15. Производство огнеупорной кладки. Требования, предъявляемые к кладке из огнеупорного кирпича.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы:

1. Цель и способы создания ЭЦИМ.
2. Понятие среды общих данных (СОД).
3. Производство замеров элементов наружных систем теплоснабжения с натуры и по чертежам.
4. Монтажное проектирование
5. Замерно-заготовительные карты
6. Ведомости расходных материалов и оборудования
7. Комплектовочные ведомости.
8. Технология изготовления трубных заготовок диаметром до 50 мм.
9. Материал теплопровода, запорно-регулирующая арматура, изоляция.
10. Отопительные приборы (ОП).
11. Установка и монтаж стояков, магистральных трубопроводов

12. Выбор методов и средств монтажа котлов и котельного оборудования.
13. Монтаж золоулавливающих установок.
14. Трасса и профиль тепловой сети.
15. Сборка труб в секции и плети на бровке траншеи.
16. Производство сварочных работ.
17. Установка компенсаторов
18. Виды гидроизоляционных покрытий
19. Виды тепловой изоляции.
20. Производство труб с монолитной теплоизоляцией.
21. Определение объемов земляных работ.
22. Кладка печей, дымовых труб, боровов .
23. Требования, предъявляемые к ОП.
24. Элементы теплопроводов: трубы, соединительные детали, опоры, компенсаторы, теплоизоляционные конструкции.
25. Сборные железобетонные изделия: каналы, колодцы, камеры.

Задачи

1. Определить значение требуемого термического сопротивления ограждения здания для г. Нарьян-Мар. Воспользоваться данными СП 131, СП 50
2. Определить значение требуемого термического сопротивления ограждения здания для г. г. Белгорода. Воспользоваться данными СП 131, СП 50
3. Определить значение требуемого термического сопротивления ограждения здания для г.. Владивостока. Воспользоваться данными СП 131, СП 50
4. Определить значение требуемого термического сопротивления ограждения здания для г.Казани. Воспользоваться данными СП 131, СП 50
5. Определить термическое сопротивление наружной стены шестислойной конструкции:
 1. раствор известково- песчаный $\delta = 12$ мм (принять значение λ по СП 50)
 2. кирпич силикатный на цементно- песчаном растворе $\delta = 120$ мм (принять значение λ по СП 50)
 3. пенополистирол ГОСТ 15588-2014 $\delta = 75$ мм (принять значение λ по СП 50)
 4. кирпич силикатный на цементно- песчаном растворе $\delta = 250$ мм (принять значение λ по СП 50)
 5. раствор цементно- песчаный $\delta = 10$ мм (принять значение λ по СП 50)
 6. керамогранитная плитка $\delta = 7$ мм; $\lambda = 0,8$ Вт/(м°C);
6. Определить термическое сопротивление наружной стены шестислойной конструкции:

1. раствор известково- песчаный $\delta = 20$ мм (принять значение λ по СП 50)
2. кирпич силикатный на цементно- песчаном растворе $\delta = 190$ мм (принять значение λ по СП 50)
3. пенополистирол ГОСТ 15588-2014 $\delta = 120$ мм (принять значение λ по СП 50)
4. кирпич силикатный на цементно- песчаном растворе $\delta = 250$ мм (принять значение λ по СП 50)
5. раствор цементно- песчаный $\delta = 12$ мм (принять значение λ по СП 50)
6. керамогранитная плитка $\delta = 9$ мм; $\lambda = 0,9$ Вт/(м°C)
7. Определить термическое сопротивление наружной стены шестислойной конструкции:
 1. раствор известково- песчаный $\delta = 15$ мм (принять значение λ по СП 50)
 2. кирпич силикатный на цементно- песчаном растворе $\delta = 205$ мм (принять значение λ по СП 50)
 3. пенополистирол ГОСТ 15588-2014 $\delta = 160$ мм (принять значение λ по СП 50)
 4. кирпич силикатный на цементно- песчаном растворе $\delta = 250$ мм (принять значение λ по СП 50)
 5. раствор цементно- песчаный $\delta = 15$ мм (принять значение λ по СП 50)
 6. керамогранитная плитка $\delta = 11$ мм; $\lambda = 1,1$ Вт/(м°C)
8. Определить мощность электрического отопительного прибора для спальни комнаты с окном на 6 этаже 12-этажного МКД в г. Казани, со следующей характеристикой наружных ограждений: стена шириной 6,4 м; высотой 2,75 м; с термическим сопротивлением теплопередаче $R_c = 3,35$ м²°C/Вт, и окно 1760x1420 мм с термическим сопротивлением теплопередаче $R_o = 0,57$ м²°C/Вт, приняв, что потери на инфильтрацию компенсируются тепловыделениями бытовых приборов
9. Определить мощность электрического отопительного прибора для спальни комнаты с окном на 6 этаже 12-этажного МКД в г. Астрахани, со следующей характеристикой наружных ограждений: стена шириной 2,2 м; ; высотой 3,0 м; ; с термическим сопротивлением теплопередаче $R_c = 2,65$ м²°C/Вт, и окно 1760x1420 мм с термическим сопротивлением теплопередаче $R_o = 0,43$ м²°C/Вт, приняв, что потери на инфильтрацию компенсируются тепловыделениями бытовых приборов
10. Определить мощность электрического отопительного прибора для спальни комнаты с окном на 6 этаже 12-этажного МКД в г. Омске, со следующей характеристикой наружных ограждений: стена шириной 5,1 м; высотой 3,15 м; с термическим сопротивлением теплопередаче $R_c = 3,65$ м²°C/Вт, и окно 1760x1420 мм с термическим сопротивлением теплопередаче $R_o = 0,65$ м²°C/Вт, приняв, что потери на инфильтрацию компенсируются тепловыделениями бытовых приборов.