



КГЭУ

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  
Н.Д. Чичирова

«27» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
подготовки

Направленность (профиль) 13.04.01 Инновационные технологии в энергетике  
жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация магистр

## РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования квалификации выпускника магистр по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, разработанную кафедрой «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (далее - университет. КГЭУ)».

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа по направлению «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 146.

Общая характеристика: основная профессиональная образовательная программа содержит следующую информацию: квалификация выпускника, форма и срок обучения; дана краткая характеристика направления и характеристика деятельности выпускников; приведен полный перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.

Программа содержит обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений. Все обязательные в соответствии с ФГОС ВО дисциплины базовой части предусмотрены в учебном плане. Дисциплины обязательной части составляют 159 зачетных единиц, что соответствует 66 процентам от общего объема программы подготовки выпускника.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой основной профессиональной образовательной программе формируют весь необходимый перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующим областям и сферам профессиональной деятельности.

Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений. Включенные в план дисциплины раскрывают сущность актуальных на сегодняшний день проблем, таких как экономия ресурсов и ценообразование, а также проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ. Структура плана в целом логична и последовательна.

Оценка рабочих программ и оценочных материалов учебных дисциплин (модулей) и практик позволяет сделать вывод, что их содержание соответствует компетентностной модели выпускника.

Рабочие программы рецензируемой основой профессиональной образовательной программы наглядно демонстрируют использование активных, интерактивных и дистанционных форм проведения занятий, включая дискуссии, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.

Разработанная основная профессиональная образовательная программа предусматривает профессионально-практическую подготовку обучающихся в виде практики, а именно: учебная практика - 12 з.е. в 2 семестре, производственная практика - 33 з.е. в 2,3 и 4 семестрах.

преддипломная практика - 6 з.е. в 4 семестре.

Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать практические навыки обучающихся.

Анализ программ дисциплин и практик показал, что при реализации программы используются разнообразные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; тесты; приведена примерная тематика курсовых работ, курсовых проектов и ВКР.

При разработке оценочных материалов для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели.

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, материально-технической базой для проведения всех запланированных видов работ. Образовательный процесс осуществляется высококвалифицированным кадровым составом научно-педагогических работников.

В качестве сильных сторон рецензируемой основной профессиональной образовательной программе следует отметить: актуальность ОПОП; привлечение для реализации ОПОП опытного профессорско-преподавательского состава, а также ведущих представителей работодателя; учет требований работодателей при формировании дисциплин профессиональной направленности; углубленное изучение отдельных областей знаний; практико-ориентированность ОПОП; ПИРС, инноватику, отраженную в темах курсовых работ, курсовых и ВКР.

### **Заключение:**

В целом, рецензируемая основная профессиональная образовательная программа отвечает основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент:

Филимонов Артем Геннадьевич.

АО «Татэнерго»,  
начальник производственно-  
технического управления.

к.т.н.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

Доцент., к.т.н. \_\_\_\_\_ Ляпин А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика, выпускающей кафедры Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ» является изучение принципов работы, особенностей технологических схем установок и систем теплоснабжения объектов ЖКХ. Изучение способов и технологий оптимизации режимов работы систем теплоснабжения объектов коммунальной энергетики.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение обучающимися принципов работы и конструкции оборудования теплофикационных установок централизованного теплоснабжения, теплоиспользующих и теплопотребляющих установок и систем объектов жилищно- коммунального хозяйства, систем транспорта теплоты от ТЭС и крупных котельных, а также инженерных сетей и коммуникаций, обеспечивающих транспорт теплоносителей в объектах ЖКХ.

- изучение отдельных аспектов эксплуатации теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении, и теплотехнического и теплотехнологического оборудования, применяемого в системах ЖКХ при децентрализованном теплоснабжении.

- изучение способов и принципов регулирования тепловой нагрузки источников централизованного теплоснабжения, а также принципов оптимального распределения и эффективного использования тепловых ресурсов коммунально- бытовыми потребителями в объектах ЖКХ.

- изучение методов и средств проведения экспериментов в зависимости от условий и задач научных и инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ.

- приобретение навыков сбора, изучения и анализа научно-технической информации, а также использования полученных данных при эксплуатации и проектировании технологического оборудования систем теплоснабжения объектов ЖКХ.

- сформировать знания, умения и навыки, позволяющие обучающемуся успешно пройти государственную итоговую аттестацию.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)

<p>ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ</p>	<p>ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостной анализы эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ</p>	<p><i>Знать:</i> знать основные закономерности технологических процессов и принципы эффективного теплоснабжения объектов ЖКХ <i>Уметь:</i> уметь выполнять технико-экономическое обоснование выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении, и теплотехнического и теплотехнологического оборудования, применяемого в системах ЖКХ при децентрализованном теплоснабжении <i>Владеть:</i> владеть навыками выполнения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области теплоснабжения объектов ЖКХ</p>
<p>ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ</p>	<p>ПК-1.2 Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ</p>	<p><i>Знать:</i> Знать основные принципы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов систем теплоснабжения в объектах ЖКХ <i>Уметь:</i> Уметь проводить обоснование выбора методов и средств проведения экспериментов, связанных с технологиями теплоснабжения объектов ЖКХ <i>Владеть:</i> Владеть: навыками выбора методов и средств проведения экспериментов в зависимости от условий и задач научных и инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.2		
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-1	Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2	Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками централизованного ресурсоснабжения ЖКХ Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ Нормативно-правовая база жилищно-коммунального хозяйства	
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-3	Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ Нормативно-правовая база жилищно-коммунального хозяйства	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- уметь планировать и ставить задачи научного и инженерно-технического исследования;
- знать технологии производства электрической и тепловой энергии; графики электрических и тепловых нагрузок электростанции; тепловые и технологические схемы ТЭС и промышленно-отопительных котельных; принципы организации инженерных сетей и коммуникаций в многоквартирных жилых домах; параметры теплоносителей (пара и воды) в элементах тепловых схем ТЭС и крупных котельных, а также в теплоиспользующих установках и приборах коммунально-бытовых потребителей тепла.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 64 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 18 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 36 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 6 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	64	29	35
Лекционные занятия (Лек)	18	8	10
Практические занятия (Пр)	36	16	20
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	4	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	82	44	38
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	70	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк	Эк



### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Теплофикационные установки централизованного теплоснабжения и теплопотребляющие установки систем коммунальной энергетики															
1. Современные системы теплоснабжения	3	2	2			16			1	23	ПК-2.2 -31	Л1.1, Л2.1	КнтР, Реф.	Экз.	24
2. Тепловое потребление, графики тепловых нагрузок	3	2	6			8	2			18	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.1	КнтР, Реф., РЗ	Экз.	46
3. Теплофикационное оборудование ТЭЦ	3	4	8			20				32	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л2.4, Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9	КнтР, Реф.	Экз.	30
Раздел 2. Способы и принципы оптимального распределения и эффективного использования тепловых ресурсов коммунально-бытовыми потребителями в объектах ЖКХ															
4. Задачи и виды регулирования тепловых нагрузок	4	4	12			6				22	ПК-2.2 -31	Л1.1, Л2.9, Л2.10, Л2.11	КнтР, Реф.	Экз.	50

5. Оптимизация схем отопления и горячего водоснабжения многоквартирного жилого дома	4	6	8		32	2		1	51	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-2.2-31	Л2.11, Л2.9	КНТР, Реф.	Экз.	50
<b>ИТОГО</b>		18	36		82	4	70	2	216					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация систем теплоснабжения. Состояние объектов ЖКХ и систем теплоснабжения страны.	2
2	Температурный график тепловой сети.	2
3	Применение сетевых подогревательных установок на ТЭЦ. Схемы отпуска технологического пара промышленным потребителям.	2
4	Эксплуатация тепловых сетей: Способы прокладки трубопроводов тепловых сетей. Опорные конструкции, компенсаторы, арматура элементов тепловых сетей.	2
5	Центральное регулирование открытых и закрытых систем теплоснабжения.	2
6	Графики отпуска теплоты в централизованных водяных системах теплоснабжения.	2
7	Экспериментальные исследования теплового режима помещений и зданий в целом.	2
8	Регулирование и настройка отопления в многоквартирном доме.	2
9	Диагностика и испытание внутридомовых, дворовых и квартальных тепловодов.	2
	Всего	18

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Семинарское занятие "Общие сведения о теплофикации. Коэффициент теплофикации".	2
2	Энергетическая эффективность теплофикации. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ. Определение расхода топлива на отдельную выработку электрической энергии теплоты.	2
3	Определение отопительной характеристики и расчетного расхода тепла на отопление зданий.	2
4	Семинарское занятие "Повышение эффективности работы систем централизованного теплоснабжения путем оптимизации теплогидравлических режимов".	2
5	Семинар на тему «Тепловой и гидравлический расчет тепловых сетей».	2

6	Определение оптимального диаметра трубопроводов тепловых сетей. Выбор материала и расчет оптимальной толщины теплоизоляционного слоя трубопровода.	2
7	Семинарское занятие "Методика расчета радиуса эффективного теплоснабжения для различных схем теплоснабжения".	2
8	Семинарское занятие "Диагностика и испытание магистральных трубопроводов тепловых сетей".	2
9	Семинарское занятие "Системы аккумулирования тепловой энергии, применение гидроаккумуляторов и расширительных баков в ЖКХ".	4
10	Семинарское занятие "Подкачивающие насосные подстанции на магистрали тепловой сети. Применение регуляторов повышения давления воды тепловых сетей".	4
11	Семинарское занятие "Применение индивидуальных тепловых пунктов для повышения эффективности теплоснабжения потребителей".	4
12	Семинарское занятие "Подготовка абонентского ввода к пуску. Подготовка и проведение отопительного сезона".	4
13	Семинарское занятие "Применение альтернативных источников энергии в схемах теплоснабжения объектов ЖКХ"	4
Всего		36

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Типовой расчет на тему "Построение годового графика тепловых нагрузок ТЭЦ".	Задача расчета состоит в определении годовой тепловой нагрузки ТЭЦ по продолжительности с построением сезонного графика продолжительности тепловой нагрузки. Задание позволяет оценить теоретический уровень освоения дисциплины. Задание позволяет оценить уровень самостоятельности обучающегося, его умения и навыки проводить сбор, анализ и использование в практических расчетах научно-технической и справочной документации, для решения инженерно-технических задач и при выполнении инженерных проектов.	8
2	Водогрейные котлы. Применение когенерационных энергетических установок. Оборудование тепловых пунктов (подстанций).	Изучение теоретического материала	10

3	Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Повышение надежности теплоснабжения.	Изучение теоретического материала	10
4	Обоснование экономической целесообразности централизации и децентрализации теплоснабжения. Способы повышения эффективности теплоснабжения: регулирование или автономное отопление.	Изучение теоретического материала	8
5	Подготовка реферата, доклада по определенной тематике.	Самостоятельная работа предусматривает сбор, изучение, анализ и систематизацию актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения. Задание выполняется по одной из предлагаемых тематик. Задание требует от обучающегося логично выстраивать содержание, стиль и структуру изученного материала по тематике задания, уметь доказывать актуальность, ставить цели, задачи, выделять предмет и объект исследования. Итоговая работа включает: текстовую версию реферата, подготовку устного доклада, представляемого на защите в тезисном виде (краткое, емкое содержание), мультимедийную презентацию.	8
6	Поквартирная бифилярная система отопления. Поливалентные (гибридные) системы теплоснабжения.	Изучение теоретического материала	14
7	Цифровизация ЖКХ, применение IT-технологий в сфере ЖКХ.	Изучение теоретического материала	6

8	Подготовка реферата, доклада по определенной тематике.	<p>Самостоятельная работа предусматривает сбор, изучение, анализ и систематизацию актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения. Задание выполняется по одной из предлагаемых тематик. Задание требует от обучающегося логично выстраивать содержание, стиль и структуру изученного материала по тематике задания, уметь доказывать актуальность, ставить цели, задачи, выделять предмет и объект исследования.</p> <p>Итоговая работа включает: текстовую версию реферата, подготовку устного доклада, представляемого на защите в тезисном виде (краткое, емкое содержание), мультимедийную презентацию.</p>	8
9	Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения.	Изучение теоретического материала	10
Всего			82

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ» по образовательной программе «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» направления подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-	Знать				

		Знать основные принципы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов систем теплоснабжения в объектах ЖКХ	Знает основные принципы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов систем теплоснабжения в объектах ЖКХ, при ответе допускает несколько ошибок.	Знает основные принципы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов систем теплоснабжения в объектах ЖКХ, при ответе допускает несколько негрубых ошибок.	Плохо основные принципы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов систем теплоснабжения в объектах ЖКХ, при ответе допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки.
1.2	Уметь	Уметь проводить обоснование выбора методов и средств проведения экспериментов, связанных с технологиями теплоснабжения объектов ЖКХ	Демонстрирует умение проводить обоснование выбора методов и средств проведения экспериментов, связанных с технологиями теплоснабжения объектов ЖКХ.	Демонстрирует умение проводить обоснование выбора методов и средств проведения экспериментов, связанных с технологиями теплоснабжения объектов ЖКХ, с небольшим количеством незначительных ошибок и неточностей.	Демонстрирует умение проводить обоснование выбора методов и средств проведения экспериментов, связанных с технологиями теплоснабжения объектов ЖКХ, при этом допускает множество негрубых ошибок.	Не умеет проводить обоснование выбора методов и средств проведения экспериментов, связанных с технологиями теплоснабжения объектов ЖКХ.
	Владеть					



		Владеть: навыками выбора методов и средств проведения экспериментов в зависимости от условий и задач научных инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ	Может без недочетов продемонстрировать навыки выбора методов и средств проведения экспериментов в зависимости от условий и задач научных и инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ.	Демонстрирует средний уровень навыков выбора методов и средств проведения экспериментов в зависимости от условий и задач научных и инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ.	Демонстрирует минимально необходимые навыки выбора методов и средств проведения экспериментов в зависимости от условий и задач научных и инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ.	Демонстрирует недостаточные навыки выбора методов и средств проведения экспериментов, в зависимости от условий и задач научных и инженерно-технических исследований, проводимых в области теплоснабжения объектов ЖКХ.
ПК-2	ПК-2.2	Знать				
		знать основные закономерности технологических процессов и принципы эффективного теплоснабжения объектов ЖКХ	Знает основные закономерности и технологических процессов и принципы эффективного теплоснабжения объектов ЖКХ, при ответе допускает ошибки.	Знает основные закономерности и технологических процессов и принципы эффективного теплоснабжения объектов ЖКХ, при ответе допускает несколько негрубых ошибок.	Плохо знает основные закономерности и технологических процессов и принципы эффективного теплоснабжения объектов ЖКХ, при ответе допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки.
		Уметь				

		<p>уметь выполнять технико-экономическое обоснование выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении, и теплотехнического и теплотехнологического оборудования, применяемого в системах ЖКХ при децентрализованном теплоснабжении</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять технико-экономическое обоснование выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении и теплотехнического и теплотехнологического оборудования, применяемого в системах ЖКХ при децентрализованном теплоснабжении, и, при этом не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять технико-экономическое обоснование выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении и теплотехнического и теплотехнологического оборудования, применяемого в системах ЖКХ при децентрализованном теплоснабжении, и, при этом допускает несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять технико-экономическое обоснование выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении и теплотехнического и теплотехнологического оборудования, применяемого в системах ЖКХ при децентрализованном теплоснабжении, и, при этом допускает множество негрубых ошибок.</p>	<p>При выполнении технико-экономического обоснования выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок, допускает грубые ошибки.</p>
Владеть						
		<p>владеть навыками выполнения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области теплоснабжения объектов ЖКХ</p>	<p>Может без недочетов и ошибок продемонстрировать навыки выполнения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области теплоснабжения объектов ЖКХ.</p>	<p>При демонстрации навыков выполнения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области теплоснабжения объектов ЖКХ допускает несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Демонстрирует минимальный набор навыков при выполнении функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области теплоснабжения объектов ЖКХ.</p>	<p>Не может продемонстрировать базовые навыки выполнения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области теплоснабжения объектов ЖКХ.</p>

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html</a>	1

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Соколов А. Б.	Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности	учебное пособие	М.: Академия	2008		45

2	Семенова В. Г.	Методика определения фактически х потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов водяных тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения	утв. 24.02.2004г.	М.: ЭНАС	2007		50
3	Зингер Н. М.	Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем	производственно-практическое издание	М.: Энергоатомиздат	1986		8
4	Чичирова Н. Д., Абасев Ю. В., Бускин Р. В., Власов С. М., Вилданов Р. Р., Грибков А. М., Груздев В. Б., Евгеньев И. В., Закиров Р. Н., Закирова И. А., Зиганшин М. Г., Низамова А. Ш., Шагиев Н. Г.	Теплоснабжающий полигон жилищно-коммунального хозяйства	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/138эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/138эл.pdf</a>	2

5	Чичирова Н. Д., Абасев Ю. В., Бускин Р. В., Власов С. М., Вилданов Р. Р., Грибков А. М., Груздев В. Б., Евгеньев И. В., Закиров Р. Н., Закирова И. А., Зиганшин М. Г., Низамова А. Ш., Шагиев Н. Г.	Теплоснабжающий полигон жилищно-коммунального хозяйства	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5039.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5039.pdf</a>	1
6	Апарцев М. М.	Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения	справочно-методическое пособие	М.: Энергоатомиздат	1983		4
7	Сафонов А. П.	Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям	сборник задач	М.: Энергия	1968		14
8	Шагиев Н. Г.	Повышение эффективности теплоэнергостановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	учебная программа для студентов заочной формы обучения по образовательной программе "Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства" направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/142эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/142эл.pdf</a>	2

9	Хрилев Л. С., Смирнов И. А.	Оптимизация систем теплофикации и централизованного теплоснабжения		М.: Энергия	1978		12
10	Арсеньев Г. В., Белоусов В. П., Дранченко А. А.	Тепловое оборудование и тепловые сети	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1988		11
11	Рыжкин В. Я., Гиршфельд В. Я.	Тепловые электрические станции	учебник	М.: Энергоатомиздат	1987		29
12	Щепетильников М. И., Хлопушин В. И.	Сборник задач по курсу ТЭС	сборник задач	М.: Энергоатомиздат	1983		18

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
2	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
5	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
2	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

### ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 7. 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	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов

## 8. 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](http://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.



## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры разработчика 28.10.2020 г., протокол № 11

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики  
28.10.2020 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

## Заочная форма обучения

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 10 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 172 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 8 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	28	28
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	8	8
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	2
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	172	172
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	16	16
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Экзамен	Экзамен



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине

Оптимизация систем теплоснабжения объектов К

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.04.01 Инновационные  
технологии жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ».

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию 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 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, 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.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

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

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Дата 17.12.2020 г.

Оценочные материалы по дисциплине «Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ

ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: письменная контрольная работа, типовый расчет, реферат, доклад, презентация к докладу.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3,4 семестры. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

Семестр 3, 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
3 семестр								
Текущий контроль успеваемости								
2	Типовой расчет на тему "Построение годового графика тепловых нагрузок ТЭЦ".	РЗ	ПК-2	менее 6	6 - 8	9 - 12	13 - 16	

3	Водогрейные котлы. Применение когенерационных энергетических установок. Оборудование тепловых пунктов (подстанций).	КнтР	ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
3	Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Повышение надежности теплоснабжения.	КнтР	ПК-1, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
1	Обоснование экономической целесообразности централизации и децентрализации теплоснабжения. Способы повышения эффективности теплоснабжения: регулирование или автономное отопление.	КнтР	ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
1	Подготовка реферата, доклада по определенной тематике.	Реф.		менее 12	12 - 16	16 - 19	19 - 20
Всего баллов (3 семестр)				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Экзамен	Билеты на экзамен	ПК-1, ПК-2	менее 25	25-30	30-35	35-40
Итоговые баллы (3 семестр)				менее 55	55-69	70-84	85-100
4 семестр							
Текущий контроль успеваемости							
4	Цифровизация ЖКХ, применение ИТ-технологий в сфере ЖКХ.	КнтР	ПК-2	менее 6	6 - 8	8 - 10	10 - 13

5	Поквартирная бифилярная система отопления. Поливалентные	КнтР	ПК-2	менее 6	6 - 8	8 - 10	10 - 13
5	Подготовка реферата, доклада по определенной тематике.	Реф.	ПК-1, ПК-2	менее 12	12 - 15	16 - 19	20 - 21
5	Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения.	КнтР	ПК-1, ПК-2	менее 6	6 - 8	8 - 10	10 - 13
Всего баллов (4 семестр)				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Экзамен	Билеты на экзамен	ПК-1, ПК-2	менее 25	25-30	30-35	35-40
Итоговые баллы (4 семестр)				менее 55	55-69	70-84	85-100

## 2. 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	Оценочные материалы
Письменная контрольная работа (КнтР)	Контрольная работа предназначена для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины. Представляет собой индивидуальное задание по подготовке письменных ответов на теоретические вопросы в соответствии с вариантами заданий. Контрольные работы проводятся по пройденным темам дисциплины. Время на подготовку ответов не должно превышать 20 минут. Ответы на задания контрольной работы оформляются в отдельной тетради.	Варианты заданий
Типовой расчет (РЗ)	Задание представляет собой расчет, направленный на определение годовой тепловой нагрузки Источника теплоснабжения по продолжительности с построением сезонного графика продолжительности тепловой нагрузки. Задание позволяет оценить теоретический уровень освоения дисциплины. Задание позволяет оценить уровень самостоятельности обучающегося, его умения и навыки проводить сбор, анализ и использование в практических расчетах научно-технической и справочной документации, для решения инженерно-технических задач и при выполнении инженерных проектов.	Варианты заданий

Реферат, доклад, презентация доклада (Реф.)	Представляет собой самостоятельный вид работы обучающегося, в ходе которого он приобретает навыки организации сбора, изучения и анализа научно-технической информации по технологиям, применяемым в системах и установках централизованного теплоснабжения. В рамках данной самостоятельной работы студенту предлагается выбрать задание из предложенного перечня тематик рефератов. Задание требует от обучающегося логично выстраивать содержание, стиль и структуру, доказывать актуальность, ставить цели, задачи, выделять предмет и объект исследования.	Перечень тематик рефератов
---	--	----------------------------

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Письменная контрольная работа (КР)
Представление и содержание оценочных материалов	Оформляется в отдельной тетради. Выполняется по вариантам. Один вариант заданий включает 4 теоретических вопроса (по каждой теме самостоятельной работы), разного уровня сложности по различным темам дисциплины. Задание позволяет оценить теоретический уровень подготовки обучающегося.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Контрольные работы проводятся в 3 и 4 семестрах.</p> <p>В третьем семестре:            Полные, правильные ответы на все 4 задания (по каждой теме самостоятельной работы) – 24 балла (максимальный балл по одной теме самостоятельного раздела – 8 баллов);            Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку по итогам проведения контрольной работы. Умение продемонстрировать базовые знания по темам дисциплины – 12 баллов суммарно (минимальный балл по одной теме самостоятельного раздела – 4 балла).</p> <p>В четвертом семестре:            Полные, правильные ответы на все 4 задания (по каждой теме самостоятельной работы) – 39 баллов (максимальный балл по одной теме самостоятельного раздела – 13 баллов);            Значение минимальных баллов по итогам выполнения контрольных работ – 18 баллов (минимальный балл по одной теме самостоятельного раздела – 6 балла).</p>

Наименование оценочного средства	Расчетно-практическое задание (РЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	Задание представляет собой типовой расчет годового отпуска теплоты ТЭЦ и построения годового графика тепловых нагрузок, выполняемый в соответствии с методическими указаниями. Исходными данными для расчета являются: объем жилого фонда, общественных зданий или производственных сооружений промышленных предприятий, для которых рассчитывается максимальная годовая тепловая нагрузка тепловой электростанции; расчетная температура наружного воздуха; данные стояния наружных температур воздуха за предыдущие отопительные периоды для различных климатических зон и регионов.



Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Логически завершённый типовой расчёт, не содержащий ошибок и неточностей – 20 баллов. Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку по итогам проведения типового расчёта. При оценке завершённой работы, не содержащей критических ошибок (базовый уровень) – 12 баллов.
---	--

Наименование оценочного средства	Реферат, доклад, презентация к докладу (Реф.)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Обучающийся выбирает тему для реферата в начале учебного семестра или позже, но не позднее 2-х недель до начала промежуточной аттестации. Обучающийся вправе предложить свою тему для подготовки реферата тематически соответствующего Выполнение самостоятельной работы и подготовка реферата осуществляется только после согласования предложенной темы с ведущим лектором дисциплины. Ведущий лектор проводит консультации, осуществляет контроль выполнения самостоятельной работы, допуск реферата, доклада и презентации к защите.</p> <p>Примерный перечень тем рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газотурбинные теплофикационные установки.</li> <li>2. Плавающие атомные тепловые электростанции.</li> <li>3. Системы теплоснабжения тепловыми насосами.</li> <li>4. Сверхдальняя транспортировка теплоты.</li> <li>5. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных, схемы отдельной выработки тепловой и электрической энергии.</li> <li>6. Резервирование магистральных тепловых сетей.</li> <li>7. Гидравлический режим тепловых сетей.</li> <li>8. Способы продления срока эксплуатации трубопроводов тепловых сетей.</li> <li>9. Государственное регулирование тарифов на тепловую энергию.</li> <li>10. Водные режимы и водоподготовка для тепловых сетей.</li> <li>11. Аккумуляторы теплоты на тепловых подстанциях и тепловых пунктах.</li> <li>12. Блочные и индивидуальные тепловые пункты.</li> <li>13. Диагностика состояния магистральных трубопроводов тепловых сетей.</li> <li>14. Водно-водяные подогревательные установки. Виды теплообменников.</li> <li>15. Температурные деформации трубопроводов тепловых сетей.</li> <li>16. Оценка инвестиционной деятельности в области теплоснабжения.</li> <li>17. Основы и порядок проектирования теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных.</li> <li>18. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления.</li> <li>19. Способы продления срока службы и повышение ресурса трубопроводов дворовых тепловых сетей</li> <li>20. Цифровизация ЖКХ, применение IT-технологий в сфере ЖКХ</li> <li>21. Энергосберегающие системы теплоснабжения зданий на основе современных технологий и материалов</li> <li>22. Схемные решения систем поквартирного отопления и горячего водоснабжения от индивидуальных теплогенераторов (квартиры, офисы, коттеджи и др.)</li> <li>23. Воздушное отопление, системы электроотопления и горячего водоснабжения зданий</li> <li>24. Диагностика и испытание дворовых и внутриквартальных тепловых сетей</li> <li>25. Водно-химический режим тепловых сетей и защита от внутренней и наружной коррозии внутридомовых трубопроводов отопления и водоснабжения</li> <li>26. Поливалентные (гибридные) системы теплоснабжения</li> <li>27. Использование геотермальных источников теплоты для теплоснабжения потребителей</li> <li>28. Автоматизация систем теплоснабжения зданий (Основные принципы</li> </ol>

	<p>автоматизированного управления теплоэнергетическими системами, Системы частотного регулирования для объектов теплоснабжения, Схемные технологические решения автоматизированных тепловых пунктов, Основные положения по проектированию автоматизированных, тепловых пунктов)</p> <p>29. Коммерческий учет тепловой энергии</p> <p>30. Подготовка абонентского ввода к пуску. Подготовка и проведение отопительного сезона</p> <p>31. Системы аккумулирования тепловой энергии, применение гидроаккумуляторов и расширительных баков в ЖКХ</p> <p>32. Подкачивающие насосные подстанции на магистрали тепловой сети. Применение регуляторов повышения давления воды тепловых сетей</p> <p>33. Водогрейные котлы ЖКХ. Схемные решения автономных котельных</p> <p>34. Прогрессивные конструкции тепловых сетей</p> <p>35. Снижение себестоимости и стабилизация тарифов на жилищно-коммунальные услуги</p> <p>36. Пьезометрический график тепловой сети</p> <p>37. и др.</p> <p>Содержание реферата, требования к структуре:  Реферат или доклад печатается на принтере (гарнитура типа Times, размер шрифта - не менее 14 пунктов) Для набора формул могут быть использованы математические редакторы (редакторы формул): Microsoft Equation 3.0 или MathType 4.0; стиль – математический. Основной шрифт в математическом редакторе – Time New Roman.</p> <p><u>Титульный лист</u></p> <p><u>Аннотация</u> объемом до 1 стр. включает в себя библиографическое описание работы, количество страниц, иллюстраций, таблиц, приложений и краткую информацию о содержании работы.</p> <p><u>Оглавление</u> включает введение, наименование всех глав, параграфов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных литературных источников и наименование приложений. 7</p> <p><u>Введение.</u> Во введении должна быть отражена актуальность темы, определены методы решения поставленной задачи и точно сформулирована цель исследований. Объем введения составляет обычно 3-4 страницы.</p> <p><u>Основная часть.</u> В главах основной части излагаются результаты изучения темы реферата.</p> <p><u>Список литературы.</u> В список, с указанием библиографических данных, включается литература по усмотрению автора. Если в реферате сделаны ссылки на научно-техническую информацию, включение первоисточника в список является обязательным.</p> <p><u>Заключение.</u> В заключении формулируются главные выводы, показывающие достигнутый уровень решения проблемы. Объем заключения составляет обычно 1-2 страницы.</p> <p>Презентация выполняется в программе Microsoft Power Point 97-2011 и выше версии программы. Количество слайдов не более 10-15. На защиту презентации лимит времени ограничен - не более 10 минут.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Результат выполнения задания по реферату или докладу оценивается в зависимости от характеристики выполненной работы и соответствия предписанных требований.</p> <p>1. Правильность оформления реферата и/или доклада с презентацией – 2 балла базовый уровень (ниже среднего), – 4 балла высокий уровень;</p> <p>2. Правильность построения структуры и содержания реферата. Логичность представления материала реферата (оценивается по итогам представления доклада с презентацией) – 4 балла базовый уровень (ниже среднего), – 6 баллов высокий уровень;</p> <p>3. Умение представлять результаты работы, отвечать на дополнительные вопросы, участвовать в дискуссии, отстаивать основные положения реферата,</p>

	представленные на защите – 6 баллов базовый уровень (ниже среднего), – 10-11 баллов высокий уровень. Суммарно за реферат: Максимальный балл – 20-21; Минимальный балл – 12.
--	---

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Билеты для зачета с оценкой</b>
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, выносимые на экзамен, представляют типовой пронумерованный по вариантам билет. Билет включает 2 теоретических вопроса по различным темам дисциплины. Экзамен проводится письменно, на подготовку обучающемуся отводится время до 60 минут.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Полные, правильные ответы на все задания билета – 40 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку. Минимальное количество баллов на зачете с оценкой – 20.