



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

9 28.04.2026

« 27 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Централизованное теплоснабжение

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Технология производства электрической и
тепловой энергии

Квалификация магистр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (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 ТЭС, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

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

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 «Централизованное теплоснабжение» является изучение принципов работы, особенностей технологических схем установок и систем, обеспечивающих удовлетворение тепловой нагрузки промышленных и коммунально-бытовых потребителей при реализации централизованного теплоснабжения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение обучающимися принципов работы и конструкции оборудования теплофикационных установок, теплопроизводящих систем, систем транспорта теплоты от ТЭС и крупных котельных, а также способов и принципов регулирования тепловой нагрузки источников централизованного теплоснабжения.

- изучение отдельных аспектов эксплуатации, как отдельного технологического оборудования, так и установок и систем централизованного теплоснабжения в целом.

- приобретение навыков сбора, изучения и анализа научно-технической информации, а также использования полученных данных при эксплуатации и проектировании технологического оборудования источников теплоты при централизованном теплоснабжении.

- 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)
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	<i>Знать:</i> знать содержание актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения <i>Уметь:</i> уметь осуществлять сбор актуальной научно-технической информации, касающейся функционирования оборудования и систем централизованного теплоснабжения <i>Владеть:</i> владеть навыками организации сбора, изучения и анализа научно-технической информации по технологиям, применяемым в системах и установках

<p>ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>	<p>ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений</p>	<p><i>Знать:</i> знать основные закономерности процессов эффективного снабжения различных потребителей тепла при реализации централизованного теплоснабжения <i>Уметь:</i> уметь выполнять технико-экономическое обоснование выбора параметров работы теплосетевого оборудования и установок при централизованном теплоснабжении <i>Владеть:</i> владеть навыками выполнения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений в области централизованного теплоснабжения</p>
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Централизованное теплоснабжение 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.
ПК-2	Принципы эффективного управления технологическими процессами ТЭС	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Методы расчетов тепловых схем ТЭС	Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2	Инновационные технологии производства	
ПК-2	электрической и тепловой энергии	

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; режимы работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС; параметры теплоносителей (пара и воды) в элементах тепловых схем ТЭС и крупных котельных.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 38 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	38	38
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	44	44

Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	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. Централизованное теплоснабжение															
1. Общие сведения о теплофикации.	3	2	2		2	8			1	15	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л2.1	КнтР, Реф.		18
2. Тепловое потребление, графики тепловых нагрузок.	3	2	2			8	2			14	ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31	Л1.1, Л2.1, Л2.3, Л2.2	КнтР, РЗ, Реф.		34

3. Режимы регулирования тепловых нагрузок энергоустановок при централизованном теплоснабжении потребителей.	3		6			12				18	ПК-2.1-31, ПК-2.1-У1, ПК-2.2-31	Л1.1, Л2.4	КнТР, Реф.		18
4. Теплофикационное оборудование ТЭЦ.	3	2	2			10				14	ПК-2.1-31, ПК-2.2-31, ПК-2.1-У1, ПК-2.1-В1, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1	Л2.8, Л2.9, Л2.7	КнТР, Реф.		18
5. Эксплуатация тепловых сетей.	3	2	4			6				12	ПК-2.1-31, ПК-2.2-31, ПК-2.1-У1, ПК-2.1-В1	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л2.4, Л2.1	Реф.	Экз	12
Экзамен								35	1						40
ИТОГО		8	16		2	44	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация систем теплоснабжения	2
2	Температурный график тепловой сети. Коэффициент теплофикации	2
3	Применение сетевых подогревательных установок на ТЭЦ. Схемы отпуска технологического пара промышленным потребителям	2
4	Способы прокладки трубопроводов тепловых сетей. Опорные конструкции, компенсаторы, арматура элементов тепловых сетей.	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Семинар на тему «Классификация систем теплоснабжения»	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	Семинар на тему «Задачи и виды регулирования тепловых нагрузок»	2
4	Центральное регулирование закрытых систем теплоснабжения	2
5	Центральное регулирование открытых систем теплоснабжения	2
6	Семинар на тему «Тепловой и гидравлический расчет тепловых сетей».	2
7	Семинар на тему «Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание тепловых сетей».	2
8	Семинар на тему «научно-техническая информация и нормативно-технические документы систем централизованного теплоснабжения»	2
Всего		16

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	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

2	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	8
3	Самостоятельная работа на тему "Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения"	Изучение теоретического материала	12
4	Самостоятельная работа на тему «Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Водогрейные котлы. Основы гидравлического расчета тепловых сетей. Применение когенерационных энергетических установок. Оборудование тепловых пунктов (подстанций)».	Изучение теоретического материала	10
5	Самостоятельная работа на тему «Качество теплоснабжения. Повышение надежности теплоснабжения»	Изучение теоретического материала	6
Всего			44

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Централизованное теплоснабжение» по образовательной программе «Технология производства электрической и тепловой энергии» 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-2	ПК-	Знать				

		знать содержание актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения	Знает содержание актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения, при ответе не допускает ошибок.	Знает содержание актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения, при ответе допускает несколько негрубых ошибок	Плохо знает содержание актуальной научно-технической документации по технологиям, применяемым в системах централизованного теплоснабжения, при ответе допускает множество негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки.
		Уметь				
	2.1	уметь осуществлять сбор актуальной научно-технической информации, касающейся функционирования оборудования и систем централизованного теплоснабжения	Демонстрирует умение осуществлять сбор актуальной научно-технической информации, обеспечивающей успешное решение научных, инженерно-технических и проектных задач, при ее использовании.	Демонстрирует умение осуществлять сбор актуальной научно-технической информации и ее применение при решении научных, инженерно-технических и проектных задач небольшим количеством незначительных ошибок и неточностей.	Демонстрирует умение осуществлять сбор актуальной научно-технической информации и ее применение при решении научных, инженерно-технических и проектных задач, при допуске множества негрубых ошибок.	Не умеет проводить сбор и систематизацию необходимой, актуальной научно-технической информации для решения научных, инженерно-технических или проектных задач в области функционирования оборудования и систем централизованного теплоснабжения.
		Владеть				

		<p>владеть навыками организации сбора, изучения и анализа научно-технической информации по технологиям, применяемым в системах и установках</p>	<p>Может без недочетов продемонстрировать навыки организации сбора, изучения и анализа научно-технической информации по технологиям, применяемым в системах и установках централизованного теплоснабжения.</p>	<p>Демонстрирует средний уровень навыков сбора научно-технической информации по технологиям централизованного теплоснабжения. При демонстрации навыков анализа, собранной научно-технической информации, допускает небольшое количество незначительных упущений.</p>	<p>Демонстрирует минимально необходимые навыки сбора и анализа научно-технической информации по технологиям, применяемым в системах и установках централизованного теплоснабжения.</p>	<p>Демонстрирует недостаточные навыки организации сбора, изучения и анализа научно-технической информации по технологиям централизованного теплоснабжения. Результаты анализа, собранной научно-технической информации, могут содержать неточности, и не отражать суть и специфику объекта изучения.</p>
	ПК-2.2	Знать				
		<p>знать основные закономерности процессов эффективного снабжения различных потребителей тепла при реализации централизованного теплоснабжения</p>	<p>Знает основные закономерности и процессов эффективного снабжения различных потребителей тепла при реализации централизованного теплоснабжения, при ответе не допускает ошибок.</p>	<p>Знает основные закономерности и процессов эффективного снабжения различных потребителей тепла при реализации централизованного теплоснабжения, при ответе допускает несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Плохо знает основные закономерности и процессов эффективного снабжения различных потребителей тепла при реализации централизованного теплоснабжения, при ответе допускает множество негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки.</p>
		Уметь				

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

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	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html	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		Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети	метод. указания к расчетному заданию по курсу "Технологические энергоносители и предприятий"	Казань: КГЭУ	2003		131
2	Арсеньев Г. В., Белоусов В. П., Дранченко А. А.	Тепловое оборудование и тепловые сети	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1988		11
3	Андрющенко А. И., Аминов Р. З., Хлебалин Ю. М.	Теплофикационные установки и их использование	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1989		106
4	Зингер Н. М.	Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем	производственно-практическое издание	М.: Энергоатомиздат	1986		8
5	Беляйкина И. В., Витальев В. П., Громов Н. К.	Водяные тепловые сети	справочное пособие по проектированию	М.: Энергоатомиздат	1988		73
6	Щепетильников М. И., Хлопушин В. И.	Сборник задач по курсу ТЭС	сборник задач	М.: Энергоатомиздат	1983		18

7	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2009	https://e.lanbook.com/book/72299	1
8	Апарцев М. М.	Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения	справочно-методическое пособие	М.: Энергоатомиздат	1983		4
9	Сафонов А. П.	Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям	сборник задач	М.: Энергия	1968		14

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
5	Национальная электронная библиотечка (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

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, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
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 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 15 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 6 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 85 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	15	15
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк



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

Централизованное теплоснабжение

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.04.01 Технология производства электрической
и тепловой энергии

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Централизованное теплоснабжение» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования

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, типовой расчет, реферат, доклад, презентация к докладу.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. 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

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	
Текущий контроль успеваемости								
1	Подготовка реферата, доклада по определенной тематике	Реф.	ПК-2, ПК-2	менее 12	12 - 16	16 - 19	19 - 20	
2	Типовой расчет на тему "Построение годового графика тепловых нагрузок ТЭЦ"	РЗ	ПК-2, ПК-2	менее 6	6 - 8	9 - 12	13 - 16	

3	Самостоятельная работа на тему "Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения."	КнТР	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
4	Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Водогрейные котлы. Основы гидравлического рас-чета тепловых сетей. Применение когенерационных энергетических установок. Оборудование тепловых пунктов (подстанций).	КнТР	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
5	Самостоятельная работа на тему "Качество теплоснабжения. Повышение надежности теплоснабжения"	КнТР	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
6	Экзамен	Билеты на экзамен	ПК-2, ПК-2	менее 25	25-30	30-35	35-40
Итоговые баллы				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)	<p>Задание представляет собой расчет, направленный на определение годовой тепловой нагрузки ТЭЦ по продолжительности с построением сезонного графика продолжительности тепловой нагрузки.</p> <p>Задание позволяет оценить теоретический уровень освоения дисциплины.</p> <p>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.</p>	Варианты заданий
Реферат, доклад, презентация, докладу (Реф.)	<p>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.</p>	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>Полные, правильные ответы на все 4 задания (по каждой теме самостоятельной работы) – 24 балла (максимальный балл по одной теме самостоятельного раздела – 8 баллов);</p> <p>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>

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 расчет, не содержащий ошибок и неточностей – 20 баллов. Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку по итогам проведения типового расчета. 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"> 1. Газотурбинные теплофикационные установки. 2. Плавающие атомные тепловые электроцентрали. 3. Системы теплоснабжения тепловыми насосами. 4. Сверхдальняя транспортировка теплоты. 5. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных, схемы раздельной выработки тепловой и электрической энергии. 6. Резервирование магистральных тепловых сетей. 7. Гидравлический режим тепловых сетей. 8. Способы продления срока эксплуатации трубопроводов тепловых сетей. 9. Государственное регулирование тарифов на тепловую энергию. 10. Водные режимы и водоподготовка для тепловых сетей. 11. Аккумуляторы теплоты на тепловых подстанциях и тепловых пунктах. 12. Блочные и индивидуальные тепловые пункты. 13. Диагностика состояния магистральных трубопроводов тепловых сетей. 14. Водно-водяные подогревательные установки. Виды теплообменников. 15. Температурные деформации трубопроводов тепловых сетей. 16. Оценка инвестиционной деятельности в области теплоснабжения. 17. Основы и прядок проектирования теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных. 18. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления. <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> <u>Аннотация</u> объемом до 1 стр. включает в себя библиографическое описание</p>

	<p>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, представленные на защите – 6 баллов базовый уровень (ниже среднего), – 10 баллов высокий уровень.</p> <p>Суммарно за реферат: Максимальный балл – 20; Минимальный балл – 12.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Билеты для зачета с оценкой</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>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.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Полные, правильные ответы на все задания билета – 40 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку. Минимальное количество баллов на зачете с оценкой – 20.</p>