



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

8 16.04.2024

« 28 » \_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Проектирование теплоэнергетических  
систем предприятий и ЖКХ

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. \_\_\_\_\_ Загретдинов А.Р.

ст. препод. \_\_\_\_\_ Политова Т.О.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика ПТЭ, протокол №3 от 14.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

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 является получение компетенций в области проектирования систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение методов и методик проектирования систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ;
- получение навыков проектирования с использованием специализированного программного обеспечения.

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-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.1 Планирует и определяет задачи исследования	<i>Знать:</i> нормы и правила разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов <i>Уметь:</i> формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов <i>Владеть:</i> методиками разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
ПК-3 Способен к организационно управленческой деятельности в области проектирования теплоэнергетических систем	ПК-3.2 Соблюдает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	<i>Знать:</i> требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем <i>Уметь:</i> Соблюдать требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем <i>Владеть:</i> требованиями нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем

ПК-2 Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем	ПК-2.3 Использует средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем	<p><i>Знать:</i> средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать средств прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем</p> <p><i>Владеть:</i> средствами прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Проектирование систем теплоснабжения предприятий и 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.
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)

ПК-2	Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения	
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-3	Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: физику, химию, математику, техническую термодинамику, техническую гидрогазодинамику, тепломассобмен, нормы и правила проектирования и эксплуатации установок и систем теплоснабжения.

уметь: определять свойства веществ, чертить схемы и чертежи, составлять материальные и тепловые балансы процессов и установок.

владеть: навыками применения математического вычислительного аппарата для решения инженерных задач.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 9 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	85	85
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2

Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	32	32
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КП, 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. Проектирование тепловых сетей в пенополиуретановой (ППУ) и пенополимерминеральной (ППМ) изоляции. Проектирование тепловой изоляции тепловых сетей.															
1. Проектирование тепловых сетей в пенополиуретановой (ППУ) и пенополимерминеральной (ППМ) изоляции. Проектирование тепловой изоляции тепловых сетей.	3	4	4	4		24				46	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	3		12
Раздел 2. Проектирование котельных в секторе ЖКХ															
2. Проектирование котельных в секторе ЖКХ	3	4	8			24				48	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	3		12
Раздел 3. Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность. Проектирование теплообменного оборудования															

3. Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность. Проектирование теплообменного оборудования	3	4	4	8	32				48	ПК-1.1 -З1, ПК-1.1 -В1, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	3		16
---	---	---	---	---	----	--	--	--	----	------------------------------------	------------------------------	---	--	----

**Раздел 4. Разработка схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов**

4. Разработка схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов	3	4	4	16	2		1	39			Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	3		20
--	---	---	---	----	---	--	---	----	--	--	------------------------------	---	--	----

**Раздел 5. Промежуточная аттестация**

5. Промежуточная аттестация	3				2	35	1	36			Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	3	Экз.	40
<b>ИТОГО</b>		16	16	16		96	2	35	1	216				Э

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Проектирование трубопроводов в ППУ изоляции. Проектирование трубопроводов в ППМ изоляции. Проектирование тепловой изоляции тепловых сетей.	4
2	Краткий анализ, описание и технические характеристики основного оборудования (котлы, горелки, насосы, теплообменники) и схемных решений котельных. Алгоритм процесса проектирования котельных. Основные расчеты при проектировании котельных. Состав проектной документации, стадии проектирования.	4
3	Нагрузки и воздействия. Допускаемые напряжения. Определение толщины стенки. Поверочный расчет трубопроводов на прочность. Поверочный расчет на устойчивость. Расчет коэффициентов гибкости элементов.	4
4	Понятие о схеме теплоснабжения поселения, промышленного узла. Исходные данные необходимые для разработки схем теплоснабжения поселений, промышленных узлов. Виды проектных работ, выполняемых при разработке схем теплоснабжения поселений, промышленных узлов.	4
	<b>Всего</b>	<b>16</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДЯНОГО НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ	4

2	Расчет промышленной установки	8
3	Определение толщины стенки. Поверочный расчет трубопроводов на прочность. Поверочный расчет на устойчивость. Расчет коэффициентов гибкости элементов.	4
Всего		16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Автоматизированный технико-экономический расчет толщины тепловой изоляции	4
2	Расчет схемы ПТУ по циклу Карно	8
3	Расчеты паро- и конденсатопроводов	4
Всего		16

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Термины и определения. Общие положения. Требования к материалам и конструкциям тепловой изоляции. Проектирование тепловой изоляции.	Выполнение реферата	24
2	Основные требования и подходы к разработке проектной документации по разделам. Мероприятия по энергосбережению, энергетической и экологической безопасности.	Выполнение реферата	24

3	<p>Разбивка теплообменного аппарата на зоны с различными условиями теплообмена.  Определение эскизной площади поверхности теплообмена.  Определение основных конструктивных размеров теплообменного аппарата.  Определение значений коэффициентов теплопередачи.  Гидравлический расчет теплообменного аппарата поверхностного типа.  Прочностной расчет теплообменного аппарата поверхностного типа.</p>	Выполнение реферата	32
4	<p>Задачи оценки надежности схемы теплоснабжения. Задачи оценки инвестиций в схему теплоснабжения. Задачи разработки перспективного топливно- энергетического баланса поселения, промышленного узла.  Предпосылки оптимизации проектных вариантов системы теплоснабжения населенного пункта по степени централизации источников теплоты.  Формирование вариантов источников теплоснабжения.</p>	Выполнение реферата	16
Всего			96

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ» по образовательной программе «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ» направления подготовки бакалавров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- 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 опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не 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-2.3	Знать				
		средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	Знает средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	Знает средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, может допустить несколько незначительных	Знает средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает множество ошибок	Знает средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
		Уметь				





		Соблюдать требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Умеет соблюдать требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	Умеет соблюдать требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, может допустить несколько незначительных	Умеет соблюдать требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает множество ошибок	Умеет соблюдать требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
Владеть						
		требованиями нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	Владеет требованиями нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	Владеет требованиями нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, может допустить	Владеет требованиями нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает	Владеет требованиями нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки

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	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение	учебник	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/109515">https://e.lanbook.com/book/109515</a>	1
2	Голубков Б. Н., Данилов О. Л., Зосимовский Л. В.	Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий	учебник для техникумов	М.: Энергия	1979		2

3		Теплоснабжение	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1980		9
---	--	----------------	---------------------------	---------------	------	--	---

### 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	Гусячкин А. М.	Курсовое проектирование по теплоснабжению предприятий АПК	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		201
2	Гвоздева Т. В., Баллод Б. А.	Проектирование информационных систем. Стандартизация	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/115515">https://e.lanbook.com/book/115515</a>	1

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3214">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3214</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.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	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	«ZuluXTools 7.0»	Компоненты инженерных расчетов сетей эксплуатирующие системы газоснабжения	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	ГИС «ZuluServer 7.0» (3 рабочих места)	инструментальная геоинформационная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 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 для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
4	Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

### 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 «ПТЭ» \_\_\_\_\_ 20\_г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

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

*Подпись, дата*

Согласовано:

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

*Подпись, дата*

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



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**

**Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ**

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

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

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

ПК-2 Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем.

ПК-3 Способен к организационно управленческой деятельности в области проектирования теплоэнергетических систем

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: тест, задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 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 8

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	Термины и определения. Общие положения. Требования к материалам и конструкциям тепловой изоляции. Проектирование тепловой изоляции.	3	ПК-1.1	менее 8	8-9	9-10	10-12	

2	<p>Основные требования и подходы к разработке проектной документации по разделам. Мероприятия по энергосбережению, энергетической и экологической безопасности.</p>	3	ПК-2.3	менее 7	7-9	9-10	10-12
3	<p>Разбивка теплообменного аппарата на зоны с различными условиями теплообмена. Определение эскизной площади поверхности теплообмена. Определение основных конструктивных размеров теплообменного аппарата. Определение значений коэффициентов теплопередачи. Гидравлический расчет теплообменного аппарата поверхностного типа. Прочностной расчет теплообменного аппарата поверхностного типа.</p>	3	ПК-3.2	менее 10	10-11	11-15	15-18

4	Задачи оценки надежности схемы теплоснабжения. Задачи оценки инвестиций в схему теплоснабжения. Задачи разработки перспективного топливно-энергетического баланса поселения, промышленного узла. Предпосылки оптимизации проектных вариантов системы теплоснабжения населенного пункта по степени централизации источников теплоты. Формирование вариантов источников теплоснабжения.	3	ПК-1.1	менее 10	10-11	11-15	15-18
<b>Всего баллов</b>				<b>0 - 35</b>	<b>35-40</b>	<b>40-50</b>	<b>50-60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
	Подготовка к экзамену	тест	ПК-1.2	менее 20	20-29	30-34	35-40
<b>Итого баллов</b>				<b>менее 55</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 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
Задания (З)	Данный вид контроля представляет собой короткие задания, которые проверяются на практических занятиях. Проверяются знания текущего материала: основные понятия и определения; умения их применять для решения практических задач.	задания

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Задания
Представление и содержание оценочных материалов	<p>1. Почему пластинчатые теплообменники компактнее кожухотрубчатых?</p> <p>2. Что такое теплофикационный отбор паровой турбины?</p> <p>3. Что такое теплота парообразования?</p> <p>4. Что такое кавитация?</p> <p>5. Что такое тонна условного топлива и для чего она применяется?</p> <p><b>Задача 1.</b> Рассчитать компенсирующую способность и размеры П-образного компенсатора при следующих исходных данных: расчетная температура наружного воздуха-гв = -24 °С; температура теплоносителя-г, = 130 °С; трубопровод диаметром Ду/Дн, мм- 350/377; расстояние между неподвижными опорами=180 м; Основные размеры компенсатора: Н=4,2м; В=3,7м; R=1,5м; Ь=1,2м; Ь2=0,7м; Марка стали- Ст.3.</p> <p><b>Задача 2.</b> Рассчитать предельную длину компенсируемого прямого участка теплопровода между неподвижной опорой и компенсирующим устройством при следующих исходных данных:</p> <p>диаметр трубопровода - 159х4,5 мм; рабочие параметры теплоносителя: t=130°; P=1,6 Мпа; материал трубопровода - сталь 20; грунт - песчаный; расстояние от поверхности земли до оси трубопровода - Z-I.0m.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке теста учитываются следующие критерии:</p> <p>1. <i>Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно,</p>

	<p>показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;  не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i>  содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла;  последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;  путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Применение конкретных примеров</i>  показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла;  приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл;  неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</p> <p><i>4. Уровень теоретического анализа</i>  показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;  обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;  полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p><b>Максимальное количество баллов - 10</b></p>
--	--

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку теоретических знаний, и экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений. Тест содержит 20 вопросов для выполнения с использованием компьютерной техники</p> <p>Примеры тестовых заданий</p> <p><b>Вопрос 1.</b>Отметьте правильный ответ (1 из 3)</p> <p>S: Присоединение зодоразборных приборов к циркуляционным стоякам и циркуляционным трубопроводам ...</p> <p>-: допускается</p> <p>+: не допускается</p> <p>допускается при технико-экономическом обосновании</p> <p><b>Вопрос 2.</b> Отметьте правильные ответы (2 из 4)</p> <p>S: Через помещение для вентиляционного</p>

	<p>оборудования не допускается прокладывать трубопроводы:</p> <p>+: с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами</p> <p>+: канализационные трубы</p> <p>трубопроводы ливневой канализации</p> <p>трубопроводы для сбора воды из вышележащих помещений для вентиляционного оборудования.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:</p> <p>Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 2 балла.</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li>4. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> <li>5. <i>Логичность и последовательность ответа</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными</i></p>

*навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.*

**Максимальное количество баллов за экзамен - 40**