



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

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

8 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

«28» 10 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования малых теплоэлектроцентралей

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.01 Энергообеспечение предприятий

Квалификация магистр

Форма обучения очная

г. 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 каф. ЭЭ, к.т.н. \_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)

Горбунова Т.Г. \_\_\_\_\_

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

\_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающие технологии», протокол №3 от 02.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ильин В.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающие технологии», протокол №3 от 02.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ильин В.К.

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

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

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

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

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о проектировании малых ТЭЦ.

Задачами дисциплины являются:

изучение теории об основном энергетическом оборудовании малых ТЭЦ;

изучение существующих и перспективных подходов проектирования малых ТЭЦ на основании примеров;

освоение методов расчета и выбора оборудования малых ТЭЦ;

получения навыков использования нормативной, справочной и учебной литературы

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)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий	ПК-1.1 Формулирует задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	<i>Знать:</i> Типовые проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования (З <sub>1</sub> ) <i>Уметь:</i> Производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования (У <sub>1</sub> ) <i>Владеть:</i> Навыками формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования (В <sub>1</sub> )
	ПК-1.2 Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия	<i>Знать:</i> Основы технических расчетов по энергообеспечению предприятия (З <sub>2</sub> ) <i>Уметь:</i> Использовать прикладные программы для технических расчетов по энергообеспечению предприятия (У <sub>2</sub> ) <i>Владеть:</i> Навыками проведения технических расчетов по проектам энергообеспечения предприятия (В <sub>2</sub> )

<p>ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий</p>	<p>ПК-1.3 Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения</p>	<p><i>Знать:</i> Типовое оборудование объектов капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения (З<sub>3</sub>) <i>Уметь:</i> Обрабатывать информацию об объекте капитального строительства с целью подбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения (У<sub>3</sub>) <i>Владеть:</i> Способностью к сбору и обработке информации об объекте капитального строительства и обоснованию выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения (В<sub>3</sub>)</p>
	<p>ПК-1.4 Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети</p>	<p><i>Знать:</i> Основы расчета теплового и материального баланса тепловой сети (З<sub>4</sub>) <i>Уметь:</i> Составлять тепловой и материальный баланс тепловой сети (У<sub>4</sub>) <i>Владеть:</i> Способностью проводить расчет теплового и материального баланса тепловой сети (В<sub>4</sub>)</p>
	<p>ПК-1.5 Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей</p>	<p><i>Знать:</i> Основы гидравлического расчета и типовое оборудование для проектировании тепловых сетей (З<sub>5</sub>) <i>Уметь:</i> Использовать прикладные программы для проведения гидравлических расчетов и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей (У<sub>5</sub>) <i>Владеть:</i> Способностью к осуществлению гидравлического расчета и подбору оборудования при проектировании тепловых сетей (В<sub>5</sub>)</p>

	<p>ПК-1.6 Предлагает мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p><i>Знать:</i>  Основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (З<sub>6</sub>)</p> <p><i>Уметь:</i>  Оценивать потенциал возможного улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (У<sub>6</sub>)</p> <p><i>Владеть:</i>  Способностью к разработке мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (В<sub>6</sub>)</p>
--	---	---

<p>ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий</p>	<p>ПК-1.7 Оценивает патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализирует научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок</p>	<p><i>Знать:</i> Способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений (З<sub>7</sub>) Актуальные научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок (З<sub>8</sub>) Проводить предварительный анализ научных проблем, связанных с тематикой проводимых исследований и разработок (З<sub>9</sub>) <i>Уметь:</i> Прорабатывать возможные варианты к патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений (У<sub>7</sub>) <i>Владеть:</i> Навыками оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок (В<sub>7</sub>)</p>
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы проектирования малых теплоэлектростанций 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-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ПК-1		Энергообеспечение зданий и сооружений Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами
ПК-1	Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

фундаментальные разделы естественнонаучного и профессиональных циклов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах транспорта и потребления тепла и электроэнергии и технологических энергоносителей;

**Уметь:**

исследовать характеристики оборудования  
изучать тепловые схемы и конструкции оборудования;

**Владеть:**

Основами принципов производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ

Базируется на следующих дисциплинах:

Математические задачи энергетики, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика, Техническая термодинамика, Тепломассообмен, Гидрогазодинамика, Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, Электрические станции и подстанции, Источники и системы теплоснабжения предприятий, Электроснабжение предприятий, Электрические машины и аппараты, Технологические энергосистемы предприятий

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 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 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:		29	29
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
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>		44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>		Эк	Эк

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

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					
Раздел 1. Развитие строительства малых ТЭЦ в России													

1.1 Общие вопросы. Предпосылки для развития строительства малых ТЭЦ Анализ возможности применения когенерационных технологий Преимущества малых ТЭЦ Характер нагрузок при выборе мини-ТЭЦ.	3	2	4			10				16	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.4 -31, ПК-1.5 -31,	Л1.2, Л2.2, Л1.3, Л1.1, Л2.1	Дкл	10
--	---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	--	--	-----	----

Раздел 2. Типы мини-ТЭЦ

2.1 Типы мини-ТЭЦ. Особенности малых ТЭЦ на базе ГТУ, ГПУ Принцип работы малых ТЭЦ Топливный элемент Преимущества и недостатки разных типов мини-ТЭЦ Сферы применения	3	2	4			14				20	ПК-1.4 -У1, ПК-1.5 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.1 -В1,	Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л1.3, Л1.1, Л2.1	ПЗ	15
--	---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	--	---	----	----

Раздел 3. Требования к проектированию мини-ТЭЦ на базе ГТУ



### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Предпосылки для развития строительства малых ТЭЦ	4
2	Определение энергетических нагрузок объекта	4
3	Графики суточного энергопотребления	4
4	Алгоритм выбора мини-ТЭЦ	4
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	доклад	Изучение теоретического материала по теме: Развитие строительства малых ТЭЦ в России	10
2	ПЗ	Изучение теоретического материала по теме: Типы мини-ТЭЦ	14
3	ПЗ	Изучение теоретического материала по теме: Требования к проектированию мини-ТЭЦ на базе ГТУ	10
4	ПЗ	Изучение теоретического материала по теме: Алгоритм выбора мини-ТЭЦ	10
Всего			44

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются электронное обучение, традиционные и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ

<https://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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в письменной и устной форме. Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических задания. 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 продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформир	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью

уровень сформированности компетенции (индикатора достижения)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
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-1.1	Знать				
		Типовые проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Знает типовые проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Знает типовые проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Типовые проектные решения по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, при ответе допускает много ошибок.	Уровень знаний о типовых проектных решениях по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования ниже минимального, много грубых ошибок
		Уметь				

		<p>Производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>	<p>демонстрирует умение производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования, не допускает ошибок.</p>	<p>демонстрирует умение производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования, но может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>демонстрирует умение производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования, но допускает много ошибок</p>	<p>Не умеет производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>
	Владеть					

Навыками формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Владеет навыками формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Владеет навыками формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, но с некоторыми недочетами	Владеет навыками формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования с негрубыми ошибками	Не владеет навыками формулировки задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования
Знать				
Основы технических расчетов по энергообеспечению предприятия	Знает основы технических расчетов по энергообеспечению предприятия	Знает основы технических расчетов по энергообеспечению предприятия, имеет место несколько негрубых ошибок	Знает основы технических расчетов по энергообеспечению предприятия, имеет место много негрубых ошибок	Не знает основы технических расчетов по энергообеспечению предприятия
Уметь				
Использовать прикладные программы технических расчетов по энергообеспечению предприятия	Умеет использовать прикладные программы технических расчетов по энергообеспечению предприятия	Умеет использовать прикладные программы технических расчетов по энергообеспечению предприятия, имеет место несколько негрубых ошибок	Умеет использовать прикладные программы технических расчетов по энергообеспечению предприятия, имеет место много негрубых ошибок	Не умеет использовать прикладные программы технических расчетов по энергообеспечению предприятия
Владеть				
Навыками проведения технических расчетов по проектам энергообеспечения предприятия	Владеет навыками проведения технических расчетов по проектам энергообеспечения предприятия, не допускает ошибок	Владеет навыками проведения технических расчетов по проектам энергообеспечения предприятия с некоторыми недочетами	Навыками проведения технических расчетов по проектам энергообеспечения предприятия с негрубыми ошибками	Не владеет навыками проведения технических расчетов по проектам энергообеспечения предприятия
Знать				

Типовое оборудование объектов капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения	Знает типовое оборудование объектов капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения	Знает типовое оборудование объектов капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с некоторыми недочетами	Знает типовое оборудование объектов капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения с негрубыми ошибками	Не знает типовое оборудование объектов капитального строительства для проектирования систем энергообеспечения
Уметь				

	Обрабатывать информацию об объекте капитального строительства с целью подбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Умеет обрабатывать информацию об объекте капитального строительства с целью подбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Умеет обрабатывать информацию об объекте капитального строительства с целью подбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с некоторыми недочетами	Умеет обрабатывать информацию об объекте капитального строительства с целью подбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с негрубыми ошибками	Не умеет обрабатывать информацию об объекте капитального строительства с целью подбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения
	Владеть				
	Способностью к сбору и обработке информации об объекте капитального строительства и обоснованию выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Владеет способностью к сбору и обработке информации об объекте капитального строительства и обоснованию выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Владеет способностью к сбору и обработке информации об объекте капитального строительства и обоснованию выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с некоторыми недочетами	Владеет способностью к сбору и обработке информации об объекте капитального строительства и обоснованию выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения с негрубыми ошибками	Не владеет способностью к сбору и обработке информации об объекте капитального строительства и обоснованию выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения
ПК-1. 4	Знать				
	Основы расчета теплового и материального баланса тепловой сети	Знает основы расчета теплового и материального баланса тепловой сети	Знает основы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с некоторыми недочетами, но может допустить несколько негрубых ошибок	Знает основы расчета теплового и материального баланса тепловой сети с негрубыми ошибками	Не знает основы расчета теплового и материального баланса тепловой сети
	Уметь				
	Составлять тепловой и материальный баланс тепловой сети	Умеет составлять тепловой и материальный баланс тепловой сети	Умеет составлять тепловой и материальный баланс тепловой сети, но может допустить несколько негрубых ошибок	Умеет составлять тепловой и материальный баланс тепловой сети, имеет много негрубых ошибок	Не умеет составлять тепловой и материальный баланс тепловой сети

Владеть				
Способностью проводить расчет теплового и материального баланса тепловой сети	Владеет способностью проводить расчет теплового и материального баланса тепловой сети	Владеет способностью проводить расчет теплового и материального баланса тепловой сети, но может допустить несколько негрубых ошибок	Владеет способностью проводить расчет теплового и материального баланса тепловой сети, имеет место много негрубых ошибок	Не владеет способностью проводить расчет теплового и материального баланса тепловой сети
Знать				
Основы гидравлического расчета и типовое оборудование для проектировании тепловых сетей	Знает основы гидравлического расчета и типовое оборудование для проектировании тепловых сетей	Знает основы гидравлического расчета и типовое оборудование для проектировании тепловых сетей, но может допустить несколько негрубых ошибок	Знает основы гидравлического расчета и типовое оборудование для проектировании тепловых сетей, имеет место много негрубых ошибок	Не знает основы гидравлического расчета и типовое оборудование для проектировании тепловых сетей
Уметь				

Использовать прикладные программы для проведения гидравлических расчетов и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей	Умеет использовать прикладные программы для проведения гидравлических расчетов и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей	Умеет использовать прикладные программы для проведения гидравлических расчетов и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, но может допустить несколько негрубых ошибок	Умеет использовать прикладные программы для проведения гидравлических расчетов и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, имеет место много негрубых ошибок	Не умеет использовать прикладные программы для проведения гидравлических расчетов и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей
Владеть				
Способностью к осуществлению гидравлического расчета и подбору оборудования при проектировании тепловых сетей	Владеет способностью к осуществлению гидравлического расчета и подбору оборудования при проектировании тепловых сетей	Владеет способностью к осуществлению гидравлического расчета и подбору оборудования при проектировании тепловых сетей, но может допустить несколько негрубых ошибок	Владеет способностью к осуществлению гидравлического расчета и подбору оборудования при проектировании тепловых сетей, имеет место много негрубых ошибок	Не владеет способностью к осуществлению гидравлического расчета и подбору оборудования при проектировании тепловых сетей
Знать				
Основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, но может допустить несколько негрубых ошибок	Знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, имеет место много негрубых ошибок	Не знает основные мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
Уметь				

	Оценивать потенциал возможного улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Умеет оценивать потенциал возможного улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Умеет оценивать потенциал возможного улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, но может допустить несколько негрубых ошибок	Умеет оценивать потенциал возможного улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, имеет место много негрубых ошибок	Не умеет оценивать потенциал возможного улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
Владеть					
	Способностью к разработке мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Владеет способностью к разработке мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Владеет способностью к разработке мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, но может допустить несколько негрубых ошибок	Владеет способностью к разработке мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, имеет место много негрубых ошибок	Не владеет способностью к разработке мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
ПК-	Знать				

	Способы оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений	Знает способы оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений	Знает способы оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений, но может допустить несколько	Знает способы оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений, имеет место много негрубых ошибок	Не знает способы оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений
	Актуальные научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	Знает актуальные научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	Знает актуальные научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, но может допустить несколько негрубых ошибок	Знает актуальные научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, имеет место много негрубых ошибок	Не знает актуальные научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
	Уметь				
1. 7	Прорабатывать возможные варианты к патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений	Умеет прорабатывать возможные варианты к патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений	Умеет прорабатывать возможные варианты к патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений, но может допустить несколько негрубых ошибок	Умеет прорабатывать возможные варианты к патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений, имеет место много негрубых ошибок	Не умеет прорабатывать возможные варианты к патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений
	Владеть				
	Навыками оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок	Владеет навыками оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок	Владеет навыками оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, но может допустить	Владеет навыками оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, имеет место много негрубых ошибок	Не владеет навыками оценки патентоспособности и вновь созданных технических конструкторских решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок

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	Рыжкин В. Я., Гиршфельд В. Я.	Тепловые электрические станции	учебник	М.: Энергоатомиздат	1987		29
2	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В. М., Седлов А. С., Цанев С. В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		148
3	Гиршфельд В. Я., Морозов Г. Н.	Тепловые электрические станции	учебник	М.: Энергоатомиздат	1986		3

#### 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	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		199

3	Леонков А. М., Яковлев Б. В.	Тепловые электрические станции. Дипломное проектирование	учебное пособие	Минск: Высш. шк.	1978		179
---	------------------------------	--	-----------------	------------------	------	--	-----

## 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>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	
2	Справочная правовая система	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	
3	Справочно-правовая система	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	
3	Международная реферативная база данных	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>	
4	Международная реферативная база данных	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>	
5	Образовательный портал	<a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>	

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>

3	Браузер Firefox	Свободный веб-браузер	<a href="https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/">https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/</a>
---	-----------------	-----------------------	---

## 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, экран, лабораторный стенд "автоматизация в водоснабжении и водоотведении", лабораторный стенд "система теплоснабжения", кожухотрубчатый теплообменник, лабораторный стенд "автоматизированный индивидуальный тепловой пункт", персональный компьютер (2 шт.), газораспределительный пункт грпп, вентилятор с электронно-коммутируемым приводом, центробежный вентилятор, осевой вентилятор, макет "дизельный двигатель", лабораторный стенд "монтаж, наладка и ремонт систем водоснабжения и отопления", лабораторный стенд "исследование инфракрасного нагревателя", стенд "Эффективность и качество освещения, плакаты "Обозначения условные графические" (6 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная, экран, моноблок (12 шт.), образец оформления графической части ВКР по энергообеспечению предприятий (4 листа), ноутбук
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
4	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **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://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

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

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

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с

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

## 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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ильин В.К.

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

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

*Подпись, дата*

Согласовано:

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

*Подпись, дата*

### 3.1. Структура и трудоемкость дисциплины для заочной формы обучения

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