



КГЭУ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР

Ахметова И.Г.  
28.10.2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.03 «Промышленная теплоэнергетика»

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление подго-  
товки

13.06.01. Электро- и теплотехника (уровень подготовки  
кадров высшей квалификации)

Направленность  
подготовки

05.14.04 Промышленная теплоэнергетика

Уровень высшего  
образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) выпуск-  
ника

Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Казань

2020

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

Целью освоения учебной дисциплины является формирование универсальных и профессиональных компетенций, направленных на решение задач профессиональной деятельности выпускника аспирантуры по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

*Основными задачами* изучения дисциплины являются:

1. Понимать принципы работы систем кондиционирования, вентиляции, отопления и горячего водоснабжения. Обладать навыками исследования, проектирования и конструирования теплотехнических агрегатов и оборудования, систем кондиционирования, вентиляции, отопления и горячего водоснабжения
2. Изучение особенностей технического использования промышленного теплотехнического оборудования в установках и теплотехнологических комплексах.
3. Изучить методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.
4. Познакомить обучающихся с назначением, структурой, классификацией источников и систем теплоснабжения;
5. Дать информацию о методах регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения;
6. Изучить тепловые схемы котельных и ТЭЦ и их расчет
7. Научиться регулировать отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения.

В результате изучения дисциплины «Промышленная теплоэнергетика» аспирант должен овладеть:

<b>Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У1 (УК-1) Уметь: Использовать знания по промышленной теплоэнергетике в профессиональной деятельности
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	З1(ОПК-1) Знать: основные направления исследований в области теплоэнергетики
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	У1 (ОПК-3) Уметь: использовать программы расчетов характеристик промтеплоэнергетического и теплотехнологического оборудования и систем В1(ОПК-3) Владеть: Новыми методами исследования и вариантами их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области промышленной теплоэнергетики

<p>ПК-1 способностью к разработке научных основ сбережения энергетических ресурсов в промышленных тепло-энергетических устройствах и использующих тепло системах и установках</p>	<p>З1(ПК-1) Знать: основы сбережения энергетических ресурсов в промышленных теплоэнергетических устройствах У1 (ПК-1) Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в областях энергосбережения в промышленной теплоэнергетике и теплотехнологии</p>
<p>ПК-2 готовностью к оптимизации схем энергетических установок и систем для генерации и трансформации энергоносителей, основанных на принципах их комбинированного производства</p>	<p>З1(ПК-2) Знать: проблемы и задачи модернизации схем энергетических установок и систем для генерации и трансформации энергоносителей</p>
<p>ПК-3 способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям процессов тепло-и массо- переноса в тепловых системах и установках, использующих тепло</p>	<p>З1(ПК-3) Знать: методы инженерных и теоретических расчетов и моделирования, связанных с выбором рациональных конструктивно-компоновочных и конструктивно-силовых схем тепловых систем и установок, использующих тепло</p>
<p>ПК-4 способностью к совершенствованию методов расчета тепловых сетей и установок с целью улучшения их технико-экономических характеристик, экономики энергетических ресурсов</p>	<p>У1(ПК-4) Уметь: использовать методы расчета тепловых сетей и установок для улучшения их технико-экономических характеристик и экономии энергетических ресурсов</p>
<p>ПК-5 готовностью к разработке новых конструкций теплопередающих и теплоиспользующих установок, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико- экономическими характеристиками</p>	<p>В1(ПК-5) Владеть: владеть технологиями новых материалов и энергоносителей;</p>
<p>ПК-6 готовностью к оптимизации параметров тепловых технологических процессов и разработка оптимальных схем установок, использующих тепло, с целью экономии энергетических ресурсов и улучшения качества продукции в технологических процессах</p>	<p>З1(ПК-6) Знать: методы поиска оптимальных конструкторско-технологических решений на ранних стадиях проектирования тепловых сетей и установок с целью улучшения их технико-экономических характеристик, экономии энергетических ресурсов;</p>
<p>ПК-7 готовностью к разработке и совершенствованию аппаратов, использующих тепло, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды</p>	<p>З1(ПК-7) Знать: Принципы составления теплового баланса У1(ПК-7) Уметь: Рассчитывать удельные нормы теплоты на выработку отдельных видов продукции, влияние основных факторов</p>

ПК-8 готовностью к разработке теоретических аспектов и методов интенсивного энергосбережения в тепловых технологических системах	У1(ПК-8) Уметь: разрабатывать и исследовать системы промышленной теплоэнергетики и теплотехнологии нового поколения
ПК-9 готовностью к разработке теоретических основ создания малоотходных и безотходных тепловых технологических установок	З1(ПК-9) Знать: Схемы утилизационных котельных, теплонасосных установок и ТЭЦ, использующих вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Промышленная теплоэнергетика» относится к вариативной части и является образовательной составляющей учебного плана. Дисциплина преподается на 4 курсе. Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Исследование режимов работы источников теплоснабжения, Энергоресурсы предприятий ТЭК.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена.

## 3. Структура и содержание дисциплины «Промышленная теплоэнергетика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 108 часов

### 3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 108 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 18 часов.

для аспирантов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			7	8		
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108		72	54		
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:</b>	36	18	27	9		
Лекции (Лк)	18	18	18			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	18		9	9		
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:</b>	36		27	9		
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	36		27	9		

ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (3 – зачет с оценкой )	3,Э(54)		3(18)	Э(36)		
--	---------	--	-------	-------	--	--

для аспирантов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			5			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108		108			
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:</b>	16		16			
Лекции (Лк)	6		6			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	10		10			
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:</b>	79		79			
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	79		79			
<b>ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ</b> (3 – зачет с оценкой )	3(13)		3(13)			

### 3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	7	7	4	3	-	-	Устный опрос
2	Расчет тепловых схем котельных. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ.	12	7	6	6	-	-	Устный опрос
3	Определение потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.	44	7, 8	8	9	-	27	Устный опрос
4	Промежуточная аттестация	9	7	-	-	-	9	Зачет с оценкой
5	Экзамен	36	8	-	-	-	36	Экзамен
6	Итого:	108	-	18	18	-	72	

### 4.3. Содержание дисциплины:

## **Раздел 1. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха**

Определение нормативных начальных параметров воздуха для проектирования СКВ. Выбор нормированных параметров воздуха в помещении. Выбор нормированных параметров наружного воздуха. Состояния воздуха и процессы на «i, d» – диаграмме влажного воздуха. Расчет тепловлажностных балансов помещения. Тепловыделения в помещении. Расчет тепловлажностного отношения помещения. Выделение влаги в помещении

## **Раздел 2. Расчет тепловых схем котельных. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ.**

Общие положения разработки тепловых схем. Тепловые схемы котельных. Топливное хозяйство котельных. Выбор и расчет схем водоподготовки. Определение технико-экономических и энергетических показателей котельной. Методика расчета тепловых схем котельных. Энергетические показатели работы котельных. Экономические показатели работы котельных. Классификация ТЭЦ. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных ТЭЦ. Принципиальные тепловые схемы газотурбинных ТЭЦ. Принципиальные тепловые схемы парогазовых ТЭЦ.

## **Раздел 3. Определение потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.**

Классификация тепловых нагрузок. Методика расчета годового и расчетного часового количества теплоты для обеспечения технологических потребностей предприятий и коммунально-бытовых потребителей. Способы присоединения цеховых систем отопления и вентиляционных установок к внешним тепловым сетям. Классификация методов регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения. Задачи гидравлического расчета. Схема и конфигурация тепловой сети. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Требования к режиму давления водяных систем теплоснабжения. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей. Определение расчетных расходов воды. Определение параметров сетевых и подпиточных насосов. Гидравлическая характеристика системы. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения. Гидравлическая устойчивость.

### **3.4. Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Тема практических (семинарских) занятий	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	1	1	3
2	Расчет тепловых схем котельных. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ.	1	2	6
3	Определение потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.	1	3	9
	Итого:	-	-	18

### **3.5. Лабораторные занятия - не предусмотрены учебным планом**

### 3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часо в на раздел	Компетенции												Количество компетенций
			УК-1	ОПК-1	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		15	
1	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	7	У			3					В	3	3		4
2	Расчет тепловых схем котельных. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ.	12	У	3	В	У	3	3	У				У	3	6
3	Определение потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.	44			У	3			У	В	3	У			3
4	Промежуточная аттестация	9	ЗУВ												12
5	Экзамен	36	ЗУВ												12

Условные обозначения: З – знать, У – уметь, В – владеть.

### 3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1	Методика определения расчетных расходов пара для проектирования технологических потребностей предприятия	1	3	3
2	Паровые системы пароснабжения технологических потребителей.	1	2	3
3	Назначение, схемы и режимы работы систем сбора и возврата конденсата от потребителей пара.	1	2	3
4	Методы обеспечения необходимой надежности работы систем пароснабжения предприятий.	1	2	3
5	Классификация систем сбора и возврата конденсата и типов конденсатоотводчиков.	1	2	3
7	Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей.	1	3	3
8	Подготовка к зачету с оценкой	1	1-3	18
9	Итого:	–	–	36

#### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	31-УК-1 31-УК-6 31-ОПК-1 31-ОПК-5	Лекции с использованием компьютерных визуальных средств, практическая работа	Задания к практическим работам
2	Расчет тепловых схем котельных. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ.	31-УК-1 31-УК-2 31-УК-3 31-ОПК-3 31-ОПК-4 31-ПК-7 У1-ПК-7 В1-ПК-7	Лекции с использованием компьютерных визуальных средств, практическая работа	Задания к практическим работам
3	Определение потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.	31-УК-6 31-ОПК-5 31-ПК-7 У1-ПК-7 В1-ПК-7	Лекции с использованием компьютерных визуальных средств, практическая работа	Задания к практическим работам
4	Промежуточная аттестация	ПК-1; ПК-2; ПК-3; УК-1; ОПК-3; ОПК-1; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-4; ПК-5; ПК-6	Зачет с оценкой	Перечень вопросов к зачету
5	Экзамен	ПК-1; ПК-2; ПК-3; УК-1; ОПК-3; ОПК-1; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-4; ПК-5; ПК-6	Экзамен	Тест

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

#### 5. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### 5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении тестовых заданий, написании

доклада, аналитической работы, разработки индивидуальной образовательной траектории, программы дополнительного профессионального образования. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Промышленная теплоэнергетика» является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 7 семестре.

## **5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины**

### **5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тестирование (тест)	Тест из 100 вопросов различного уровня сложности	Банк вопросов различной сложности
Задачи (Задачи)	Задачи выполняются согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивиду-	Задания к практическим работам

## **3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

<b>Наименование оценочного</b>	Тестирование (тест)
--------------------------------	---------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><b>Типовые тестовые задания</b></p> <p>1. Отметьте правильный ответ  Уравнение неразрывности потока связывает величины .....</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> площадь поперечного сечения трубы                      <input type="checkbox"/> теплоемкость теплоносителя</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> объемный расход теплоносителя                                      <input checked="" type="checkbox"/> скорость теплоносителя</p> <p><input type="checkbox"/> объемный расход теплоносителя и эквивалентную шероховатость</p> <p>2. Отметьте правильный ответ  Потерями энергии при транспортировке сетевой воды можно считать .....</p> <p><input type="checkbox"/> утечки сетевой воды    <input type="checkbox"/> тепловые потери</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> гидравлические потери    <input type="checkbox"/> снижение влагосодержания</p> <p><input type="checkbox"/> снижение скорости</p> <p>3. Отметьте правильный ответ  Целью гидравлического расчета тепловой сети является определение .....</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> диаметра трубопровода    <input type="checkbox"/> длины теплопровода</p> <p><input type="checkbox"/> шероховатости стенок трубы    <input type="checkbox"/> тепловых потерь</p> <p>4. Отметьте правильный ответ  Напор на обратном коллекторе ТС создается ..... насосом</p> <p><input type="checkbox"/> сетевым</p> <p><input type="checkbox"/> консольным</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> подпиточным</p> <p><input type="checkbox"/> циркуляционным</p> <p>5. Отметьте правильный ответ  Напор на подающем коллекторе ТС создается ..... насосом</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> сетевым и подпиточным    <input type="checkbox"/> консольным</p> <p><input type="checkbox"/> подпиточным    <input type="checkbox"/> циркуляционным</p> <p><input type="checkbox"/> сетевым</p>	
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Баллы</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>50</p>	<p>Процент правильных ответов</p> <p>35-50</p> <p>50-74</p> <p>75-100</p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p>Задачи</p>	
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Типовые практические задания</b></p> <p><b>Задача.</b> Определить расчетный расход тепла на вентиляцию цехов с объемом <math>V_{\text{п}}=20 \cdot 10^3 \text{ м}^3</math>, если удельная вентиляционная характеристика <math>q_{\text{в}}=1,2 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})</math>, температура воздуха внутри помещения <math>t_{\text{вн}}=18^\circ\text{C}</math> и расчетная темпе-</p>	

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки – 3б.</p> <p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме – 5 б.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами – 10 б.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме – 15 б.</p>
---	--

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Типовые вопросы для проверки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преимущества и недостатки открытых и закрытых систем теплоснабжения.</li> <li>2. В чем состоит особенность открытой и закрытой системы сбора и возврата конденсата?</li> <li>3. Как осуществляется аккумулярование теплоты в водяных и паровых системах теплоснабжения?</li> <li>4. Укажите назначение конденсатоотводчиков, принципы работы и схему установки.</li> <li>5. Как осуществляется классификация способов прокладки тепловых сетей, конструкций каналов и элементов?</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки – 5 б.</p> <p>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок – 10 б.</p> <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок – 15 б.</p> <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без</p>

#### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Промышленная теплоэнергетика» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета и экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на

соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

#### Критерии оценивания

Оценка	Критерии
«отлично»	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
«хорошо»	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
«удовлетворительно»	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
«неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### 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	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html</a>	1
3	Логунова О. Я., Зоря И. В.	Водяное отопление	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/113913#book">https://e.lanbook.com/book/113913#book</a>	1
4	Лебедев В. А., Пискунов В. М.	Основы энергетики	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/115490">https://e.lanbook.com/book/115490</a>	1

## Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Зиганшин Ш. Г., Ваньков Ю. В., Политова Т.	Источники и системы теплоснабжения	методические указания по выполнению лабораторных работ	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/106эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/106эл.pdf</a>	2
2	Гапоненко С. О., Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н.,	Оборудование источников теплоснабжения и	практикум	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/107эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/107эл.pdf</a>	2
3	Зиганшин Ш. Г., Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н.	Источники и системы теплоснабжения предприятия	методические указания к выполнению расчётно-графической	Казань: КГЭУ	2012		15
4	Мартынов А. В., Соколов Е. Я.	Методика решения задач по основам трансформации	учебное пособие	М.: МЭИ	1974		36

## 6.2. Законодательные акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»

## 6.4. Электронно-библиотечные системы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Библиотека ГУМЕР	<a href="https://www.gumer.info/">https://www.gumer.info/</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
5	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>

## 6.5. Программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов

1	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право . Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 10	Пользовательская операционная система	договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021
4	Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
6	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Операционная система	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
7	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	LMS Moodle	Система управления обучением	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно

## 6.6.Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
-------	--	--------

1	Промышленная теплоэнергетика для аспирантов специальности 05.14.04 Промышленная теплоэнергетика. [Эл.ресурс] - Казань: КГЭУ. - режим доступа: <a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3878">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3878</a>	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3878">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3878</a>
2	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
3	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		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.*

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов «13.06.01 – Электро- и теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878.

Автор(ы)

  
(подпись)

доцент, к.т.н. Зиганшин Ш.Г.

(должность, уч.ст., ФИО)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 24.10.2020 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой ПТЭ  д. т. н., проф. Ю.В. Ваньков

На заседании методического совета ИТЭ от 27.10.2020 г., протокол №07/20 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИТЭ  д. х. н., проф. Н.Д. Чичирова

Согласовано:

Руководитель ОПОП  д. т. н., проф. Ю.В. Ваньков

