



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

Источники и системы теплоснабжения

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

Квалификация бакалавр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Зиганшин Ш.Г.

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

Дисциплина «Источники и системы теплоснабжения» является одной из базовых специальных дисциплин при подготовке специалистов промтеплоэнергетиков профиля подготовки «Промышленная теплоэнергетика».

Целью освоения дисциплины является приобретение компетенций по вопросам, связанным с разработкой и функционированием современных источников и систем теплоснабжения предприятий в рамках требований установленных действующими ФГОС ВО.

Материал дисциплины базируется на компетенциях, полученных при изучении общих математических и естественнонаучных, а также общепрофессиональных дисциплин.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с назначением, структурой, классификацией источников и систем теплоснабжения;
- дать информацию о методах регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения;
- научить гидравлическому расчету трубопроводов;
- изучить тепловые схемы котельных и ТЭЦ и их расчет
- дать сведения о системах пароприготовления и пароиспользования..
- научиться определять потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде;
- научиться регулировать отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения;
- научиться разрабатывать гидравлические режимы тепловых сетей;
- научиться рассчитывать тепловые схемы котельных и ТЭЦ.

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 осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем	ПК-1.1 Систематизирует и анализирует исходные данные для проектирования теплоэнергетических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<p><i>Знать:</i> Объемы потребления тепловой энергии промышленных потребителей, методики определения часового и годового отпуска тепловой энергии Системы теплоснабжения, схемы тепловых сетей и источников теплоты</p> <p>Тепловой и гидравлический режимы работы тепловых сетей Схемы присоединения потребителей и график их работы</p> <p><i>Уметь:</i> Применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проведения расчетов и проектирования</p>
	ПК-1.3 Проводит предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов по стандартным методикам	<p><i>Знать:</i> основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия</p> <p><i>Уметь:</i> Проводить расчет оптимального режима отпуска тепловой энергии теплоисточниками Разрабатывать температурные графики</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проведения технических расчетов и определения экономической эффективности оборудования</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Источники и системы теплоснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика	
УК-6		Производственная практика (преддипломная)
УК-2		Производственная практика (преддипломная)
ОПК-2	Теоретические основы теплотехники Техническая термодинамика Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики Тепловая и ядерная энергетика	

ОПК-3	Теоретические основы теплотехники Техническая термодинамика Энергетические машины, аппараты и установки Тепловая и ядерная энергетика Турбомашины Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	
ОПК-5	Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики	
ПК-1		Проектирование установок и систем теплоснабжения Производственная практика (преддипломная)
ПК-1	Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР	
ПК-3	Методы и средства контроля и автоматического регулирования установок и систем теплоснабжения	
ПК-4	Методы и средства контроля и автоматического регулирования установок и систем теплоснабжения	
ПК-3		Методы и средства автоматизированного расчета и проектирования установок и систем теплоснабжения
ПК-4		Методы и средства автоматизированного расчета и проектирования установок и систем теплоснабжения

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные физические понятия

уметь: формулировать цели проекта (программы) решения задач, выявлять приоритеты решения задач

владеть: основными навыками для проведения расчетов и проектирования, методами проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок, методиками расчета теплообменного оборудования

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 117 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 64 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	117	117
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Практические занятия (Пр)	24	24
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):	64	64
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. Структура источников и систем теплоснабжения. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде															
1. Структура источников и систем теплоснабжения. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде	7	4	6	4		10	2			58	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У2, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.1, Л2.3, Л2.4	Тест, КП, ЛР	Эк	11

Раздел 2. Назначение и конструкции тепловых сетей. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения															
2. Назначение и конструкции тепловых сетей. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения	7	4	4	4	10					22	ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.3, Л2.4	Тест, КП, ЛР	Эк	11
Раздел 3. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. Задачи и основные положения гидравлического расчета															
3. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. Задачи и основные положения гидравлического расчета	7	4	4	4	10					22	ПК-1.1 -33, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.1, Л2.3, Л2.4	Тест, КП, ЛР	Эк	10
Раздел 4. Гидравлический расчет участков трубопроводов и разветвленной тупиковой тепловой сети.															
4. Гидравлический расчет участков трубопроводов и разветвленной тупиковой тепловой сети.	7	4	4	8	10					26	ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -В1	Л1.4, Л2.3	Тест, КП, ЛР	Эк	7
Раздел 5. Гидравлические характеристики водяных систем теплоснабжения. Гидравлический режим работы закрытых систем теплоснабжения.															
5. Гидравлические характеристики водяных систем теплоснабжения. Гидравлический режим работы закрытых систем теплоснабжения.	7	4	4		10					18	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.4, Л2.2, Л2.1	Тест	Эк	7
Раздел 6. Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей. Оборудование систем пароснабжения предприятий. Классификация котельных.															

6. Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей. Оборудование систем пароснабжения предприятий. Классификация котельных.	7	8	2	4	10				24	ПК-1.1-31, ПК-1.1-32, ПК-1.1-33	Л1.4, Л1.5	Тест, КП, ЛР	Эк	7
Раздел 7. Методика расчета тепловых схем котельных. Классификация ТЭЦ.														
7. Методика расчета тепловых схем котельных. Классификация ТЭЦ.	7	4			4			1	11	ПК-1.1-31, ПК-1.1-32, ПК-1.1-33, ПК-1.1	Л1.4, Л2.3, Л1.1, Л1.3	Тест, КП, ЛР	Эк	7
ИТОГО		32	24	24	64	2	35	1	216					60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Структура источников и систем теплоснабжения. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде	4
2	Назначение и конструкции тепловых сетей. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения	4
3	Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. Задачи и основные положения гидравлического расчета	4
4	Гидравлический расчет участков трубопроводов и разветвленной тупиковой тепловой сети.	4
5	Гидравлические характеристики водяных систем теплоснабжения. Гидравлический режим работы закрытых систем теплоснабжения.	4
6	Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей. Оборудование систем пароснабжения предприятий. Классификация котельных.	8
7	Методика расчета тепловых схем котельных. Классификация ТЭЦ	4
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде	6

2	Регулирование отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения	4
3	Гидравлический расчет систем теплоснабжения	4
4	Гидравлический расчет участков трубопроводов и разветвленной тупиковой тепловой сети.	4
5	Гидравлические характеристики водяных систем теплоснабжения. Гидравлический режим работы закрытых систем теплоснабжения.	4
6	Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей.	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование теплового режима помещения	4
2	Построение пьезометрического графика циркуляционного контура	4
3	Тепловой расчет циркуляционного контура	4
4	Исследование режимов работы водоструйного элеватора	8
5	Построение гидравлической характеристики ручного балансировочного клапана	4
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Выполнение КП	Расчет системы теплоснабжения района города	10
2	Самостоятельная работа	Назначение и конструкции тепловых сетей. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения	10
3	Самостоятельная работа	Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. Задачи и основные положения гидравлического расчета	10
4	Самостоятельная работа	Гидравлический расчет участков трубопроводов и разветвленной тупиковой тепловой сети.	10

5	Самостоятельная работа	Гидравлические характеристики водяных систем теплоснабжения. Гидравлический режим работы закрытых систем теплоснабжения.	10
6	Самостоятельная работа	Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей. Оборудование систем пароснабжения предприятий. Классификация котельных.	10
7	Самостоятельная работа	Методика расчета тепловых схем котельных. Классификация ТЭЦ.	4
Всего			64

4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=11>;
- 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	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	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции соответствует минимальным	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.	Сформированность компетенции полностью соответствует

и компетенции (индикатора достижения компетенции)	умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи- ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практичес-ких (профессиональных) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформиро- ванности 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	удовлет- ворительно	неудовлет- ворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		Объемы потребления тепловой энергии промышленных потребителей, методики определения часового и годового отпуска тепловой энергии	Знает объемы потребления тепловой энергии промышленных потребителей, методики определения часового и годового отпуска тепловой энергии, допускает ошибок.	Знает объемы потребления тепловой энергии промышленных потребителей, методики определения часового и годового отпуска тепловой энергии, при ответе может допустить несколько грубых ошибок.	Плохо знает объемы потребления тепловой энергии промышленных потребителей, методики определения часового и годового отпуска тепловой энергии, допускает множество грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		Системы теплоснабжения, схемы тепловых сетей и источников теплоты	Знает системы теплоснабжения, схемы тепловых сетей и источников теплоты, не допускает ошибок.	Знает системы теплоснабжения, схемы тепловых сетей и источников теплоты, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает системы теплоснабжения, схемы тепловых сетей и источников теплоты, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Тепловой и гидравлический режимы работы тепловых сетей	Знает тепловой и гидравлический режимы работы тепловых сетей, не допускает ошибок.	Знает тепловой и гидравлический режимы работы тепловых сетей, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает тепловой и гидравлический режимы работы тепловых сетей, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Схемы присоединения потребителей и график их работы	Знает схемы присоединения потребителей и график их работы, не допускает ошибок.	Знает схемы присоединения потребителей и график их работы, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает схемы присоединения потребителей и график их работы, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	Уметь					
		Применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии	Демонстрирует умение применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии, допускает не ряд ошибок.	Демонстрирует умение применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии, допускает грубые ошибки.
	Владеть					

		навыками проведения расчетов и проектирования	Продемонстрированы навыки проведения расчетов и проектирования, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы базовые навыки проведения расчетов и проектирования, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков проведения расчетов и проектирования, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-1.3	Знать					
		основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия	Знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, не допускает ошибок.	Знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	Уметь					
		Проводить расчет оптимального режима отпуска тепловой энергии теплоисточниками	Демонстрирует умение расчета оптимального режима отпуска тепловой энергии теплоисточниками, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение расчета оптимального режима отпуска тепловой энергии теплоисточниками, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение расчета оптимального режима отпуска тепловой энергии теплоисточниками, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение расчета оптимального режима отпуска тепловой энергии теплоисточниками, допускает грубые ошибки.
	Разрабатывать температурные графики	Демонстрирует умение разрабатывать температурные графики, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение разрабатывать температурные графики, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение разрабатывать температурные графики, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение разрабатывать температурные графики, допускает грубые ошибки.	
Владеть						

		навыками проведения технических расчетов и определения экономической эффективности оборудования	Продемонстрированы навыки проведения технических расчетов и определения экономической эффективности оборудования, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы базовые навыки проведения технических расчетов и определения экономической эффективности оборудования, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков проведения технических расчетов и определения экономической эффективности оборудования, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены 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	https://e.lanbook.com/book/109515	1
2	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html	1
3	Логунова О. Я., Зоря И. В.	Водяное отопление	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113913#book	1
4	Лебедев В. А., Пискунов В. М.	Основы энергетики	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115490	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. О., Гапоненко С. О.	Источники и системы теплоснабжения	методические указания по выполнению лабораторных работ	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/106эл.pdf	2
2	Гапоненко С. О., Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н., Зиганшин Ш. Г.	Оборудование источников теплоснабжения и тепловых сетей	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/107эл.pdf	2
3	Зиганшин Ш. Г., Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н.	Источники и системы теплоснабжения предприятий	методические указания к выполнению расчётно-графической работы. Для студентов очно-заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2012		15
4	Мартынов А. В., Соколов Е. Я.	Методика решения задач по основам трансформации тепла и процессам охлаждения	учебное пособие	М.: МЭИ	1974		36

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Основы энергетики[Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Лебедев, В.М. Пискунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3452-7.	https://e.lanbook.com/book/115490
2	Источники и системы теплоснабжения предприятий	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=11

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Библиотека ГУМЕР	https://www.gumer.info/	https://www.gumer.info/
3	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org

4	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	В http://prlib.ru
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Национальная электронная библиотечка (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	«ZuluXTools 7.0»	Компоненты расчетов инженерных сетей эксплуатирующие системы газоснабжения	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	«ZuluServer 7.0» (WMS/WFS)	Компоненты для поверочного теплогидравлического расчета тепловых сетей	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05 2012 Неискл. право. Бессрочно
5	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно

6	"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
7	""Журнал: ""Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019

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 лекционных занятий	доска аудиторная, подвесной экран, проектор, лабораторный стенд Альтернативный источник теплоснабжения на базе водяного теплового насоса и солнечного коллектора "Viessmann", информационные плакаты (2 шт)
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	проектор, экран, демонстрационный стенд "Автоматизация и диспетчеризация теплового пункта", "Индивидуальный тепловой пункт", "Централизованное теплоснабжение, DEN", "Внутренние системы отопления, HES"
		Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	доска аудиторная, насос НМШ 1,5 квт./1000 оборотов , макет теплового пункта автоматизированного С-ТП-01 , лабораторный стенд "Исследование теплового режима помещения", лабораторный стенд "Исследование режима работы измерителя-регулятора температуры ТРМ1" , лабораторный стенд "Исследование тепло-массообменных характеристик холодильной установки", лабораторный стенд "Исследование режимов работы осевых вентиляторов"

2	Лабораторные занятия		доска аудиторная, подвесной экран, проектор, лабораторный стенд "Контрольно-измерительный комплекс циркуляционный"
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 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 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

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 31 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 177 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 6 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		4	5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	31	23	8
Лекционные занятия (Лек)	6	6	
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8	
Практические занятия (Пр)	8	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	6	4	2
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	177	77	100
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен, курсовой проект)	8	8	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк, КП	Эк	КП