



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

« 28 » __ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

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

Квалификация магистр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Гапоненко С.О.

ст. препод. _____ Политова Т.О.

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

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

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

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является получение компетенций, позволяющих изучать режимы работы источников и систем теплоснабжения с целью повышения их энергетической эффективности

Задачами освоения дисциплины являются:

-изучение методов и методик исследования режимов работы источников и систем теплоснабжения.

-получение навыков исследования режимов работы источников и систем теплоснабжения с использованием специализированного программного обеспечения.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.1 Планирует и определяет задачи исследования	<i>Знать:</i> основы планирования и определять задачи исследования <i>Уметь:</i> планировать и определять задачи исследования <i>Владеть:</i> навыками планирования и определения задач исследования

<p>ПК-2 Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем</p>	<p>ПК-2.1 Составляет техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p><i>Знать:</i> нормы и правила разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик.</p> <p><i>Уметь:</i> формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p> <p><i>Владеть:</i> методами разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения 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.
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	

УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
УК-6		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий	
ПК-3		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

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

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

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

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 24 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 6 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Итого	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. 1														
1. Гидравлические и тепловые характеристики оборудования и гидравлические режимы абонентских установок	2	6	4	2		32			44	ПК-1.1 -31, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2,			

2. Моделирование тепловых сетей	2	6	4	2	32				44	ПК-1.1 -31, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2,			
3. Гидравлические и тепловые режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения	2	6	4	2	32				44	ПК-1.1 -31, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2,			
4. Энергетические характеристики основного оборудования тепловых электростанций	2	6	4	2	32				44	ПК-1.1 -31, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2,			

5. Экзамен	2					2		1	5	ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -31	Л1.1, Л1.2			
ИТОГО		24	16	8		128	2	35	1	216				

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Оборудование ТЭЦ и насосных подстанций. Оборудование тепловых сетей. Оборудование абонентских теплопотребляющих установок. Регулирующие клапаны. Пьезометрические графики. Установки с параллельной и двухступенчатой смешанной схемами включения подогревателей горячего водоснабжения. Установки с двухступенчатой последовательной схемой включения подогревателей горячего водоснабжения. Установки с непосредственным водоразбором. Установки с независимой схемой присоединения систем отопления. Пьезометрические графики. Классификация абонентских установок по их гидравлическим характеристикам. Режимы работы циркуляционной системы.	6
2	Методы расчета стационарного и токораспределения в многокольцевых гидравлических сетях. Применение метода гидроанalogий для моделирования гидравлических сетей. Гидравлические установки. Методики и примеры моделирования на гидравлических установках.	6
3	Закрытые системы теплоснабжения. Гидравлические режимы. Идеализированная сеть с неизменными расходами воды у абонентов. Идеализированная сеть с неизменными сопротивлениями систем отопления. Гидравлические режимы реальных сетей. Гидравлические режимы сетей в аварийных условиях.	6
4	Основное оборудование тепловой электростанции, его мощность и эксплуатационные свойства. Энергетическое нормирование. Расходные характеристики и показатели экономичности энергетических агрегатов. Способы получения характеристик. Классификация потерь по признаку зависимости от нагрузки.	6
	Всего	24

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Структура тепловых нагрузок городских районов. Нагрузки горячего водоснабжения. Теплотери в системах горячего водоснабжения микрорайонов. Нагрузки горячего водоснабжения крупных жилых районов. Уравнение характеристики теплообменных аппаратов. Исследование тепловых характеристик секционных водо-водяных и пластинчатых теплообменников. Исследование тепловых характеристик систем отопления	4
2	Методика и примеры моделирования на электронном стенде. Алгоритм и программа расчета сетей с неизменными расходами воды у абонентов. Алгоритм и программа расчета сетей с переменными расходами воды у абонентов. Особенности программ расчета гидравлических режимов тепловых сетей.	4
3	Тепловые режимы установок с различными схемами включения подогревателей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения. Схемы установок. Расчетные и экспериментальные исследования установок. Области применения и сопоставление различных схем присоединения нагрузки горячего водоснабжения.	4
4	Особенности режимов оборудования ТЭЦ. Общие сведения. Влияние водного режима теплосети на тепловую экономичность ТЭЦ. Взаимосвязь режимов тепловой сети и теплофикационных турбин.	4
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Уравнение характеристики теплообменных аппаратов	2
2	Применение метода электроаналогий для моделирования гидравлических сетей	2
3	Гидравлические режимы сети при различных схемах присоединения потребителей.	2
4	Распределение электрической нагрузки между конденсационными турбоагрегатами тепловой электростанции.	2
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Самостоятельная работа	32

2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Самостоятельная работа	32
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Самостоятельная работа	32
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Самостоятельная работа	32
Всего			128

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими, лабораторными занятиями и самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта.

В процессе обучения используются:

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

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для

достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		нормы и правила разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик.	Знает нормы и правила разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиям и по улучшению эксплуатационных характеристик, не допускает ошибок	Знает нормы и правила разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиям и по улучшению эксплуатационных характеристик, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает нормы и правила разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиям и по улучшению эксплуатационных характеристик, допускает множество не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		Уметь			
--	--	-------	--	--	--

		формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает грубые ошибки.
		Владеть				
		методами разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Продемонстрированы навыки разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы базовые навыки разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор разработки проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-1	ПК-1.1	Знать				

		основы планирования и определять задачи исследования	Знает основы планирования и определяет задачи исследования, не допускает ошибок.	Знает основы планирования и определяет задачи исследования, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основы планирования и определяет задачи исследования, допускает множество не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				
		планировать и определять задачи исследования	Демонстрирует умение планировать и определять задачи исследования, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение планировать и определять задачи исследования, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение планировать и определять задачи исследования, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение планировать и определять задачи исследования, допускает грубые ошибки.
		Владеть				
		навыками планирования и определения задач исследования	Продемонстрированы навыки планирования и определения задач исследования, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы базовые навыки планирования и определения задач исследования, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков планирования и определения задач исследования, 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	Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н., Назарычев	Исследование режимов работы источников и	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/113эл.pdf	2

2	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2009	https://e.lanbook.com/book/72299	1
---	---------------	------------------------------	---------	--------------------------	------	---	---

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения	https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=1869

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование базы данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
3	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	«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	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл.
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
---	------------	--	---

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1		Учебная аудитория	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. 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 _____ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Баталова А.А.

Подпись, дата

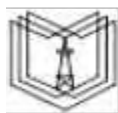
Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Ваньков Ю.В

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

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

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.01 Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

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

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

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

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Гидравлические и тепловые характеристики оборудования и гидравлические режимы абонентских установок	ПЗ;ОЛР	ПК-1, ПК-2	менее 9	9 - 11	11- 13	13- 15	
2	Моделирование тепловых сетей	ПЗ;ОЛР	ПК-1, ПК-2	менее 9	9 - 11	11- 14	14 - 15	

3	Гидравлические и тепловые режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения	ПЗ;ОЛР	ПК-1, ПК-2	менее 9	9 - 11	11- 14	14 - 15
4	Энергетические характеристики основного оборудования тепловых электростанций	ПЗ;ОЛР	ПК-1, ПК-2	менее 8	8 - 11	11- 14	14 - 15
Всего баллов				0 - 35	35-44	44-55	55-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к зачету с оценкой	Экзаменационные билеты	ПК-1, ПК-2	менее 20	20-25	26-29	30-40
Итого баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Задачи
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры задач:</p> <p>1. Определить пропускную способность транзитного двухтрубного теплопровода длиной (в двух направлениях) $l_i = 2000$ м с внутренним диаметром труб $d_i = 309$ мм, на конце которого имеется перемычка длиной $h = 1$ м с внутренним диаметром $d = 100$ мм. На перемычке установлена задвижка, причем эта задвижка при расчете принимается полностью открытой.</p> <p>Сумма коэффициентов местных сопротивлений трубопровода в двух направлениях $I_g = 20$ и перемычки вместе с задвижкой = 4,5. Разность напоров на коллекторах станции АН = 50 м. Эквивалентная шероховатость труб $k_{\Sigma} = 0,5$ мм.</p> <p>Схема водяной сети с двумя потребителями изображена на рисунке. Там же сплошными линиями изображен график напоров при нормальном режиме воды у каждого потребителя $V_1 = V_2 = 0,05 \text{ м}^3/\text{с} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$.</p> <p>2. Определить коэффициент гидравлической устойчивости системы потребителя 2, а также расход воды у потребителя 2 и степень изменения расхода воды у потребителя 2 при выключении потребителя 1.</p> <p>Построить также график напоров для нового режима. Для обоих режимов напор, создаваемый сетевым насосом на станции, при расчете принять постоянным и равным $H_{\text{сн}} = 40$ м.</p> <p>Авторегуляторы на вводах потребителей отсутствуют. Диаметры подающих и обратных трубопроводов участков равны.</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненных задач:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6-8 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4-5 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
Наименование оценочного средства	Предоставление реферата
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и схемы тепловых пунктов. Схема и особенности функционирования теплового пункта с одноступенчатым параллельным присоединением подогревателей ГВС. 2. Назначение и схемы тепловых пунктов. Схема и особенности функционирования теплового пункта с двухступенчатым последовательным присоединением подогревателей горячего водоснабжения. 3. Назначение и схемы тепловых пунктов. Схема и особенности функционирования теплового пункта с двухступенчатым смешанным присоединением подогревателей горячего водоснабжения. 4. Назначение и схемы тепловых пунктов. Схема и особенности функционирования теплового пункта для водяной открытой системы теплоснабжения. 5. Выбор сетевых и подпиточных насосов для водяной тепловой сети. Параллельное и последовательное включение сетевых и подпиточных насосов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальный балл за реферат 7 баллов

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
---	-------------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <p>1.Режимы работы установок в условиях непосредственного водоразбора.</p> <p>2.Тепловые режимы установок с независимым присоединением систем отопления.</p> <p>Задача: Решить предыдущий пример при условии увеличения напора, создаваемого насосом станции, до $LH = 60$ м, и одновременном увеличении потерь напора у потребителей 1 и 2 до $DN_1 = 40$ м и $DN_2 = 30$ м (за счет увеличения сопротивлений вводов).</p> <p>Напор, создаваемый насосом на станции, при расчете принять постоянным при обоих режимах.</p> <p>Билет 2.</p> <p>1.Способы получения характеристик.</p> <p>2.Классификация потерь по признаку зависимости от нагрузки.</p> <p>Задача: Решить пример 2 с учетом характеристики двух параллельно работающих на станции насосов. Характеристика каждого из указанных насосов описывается уравнением:</p> $H = H_0 - S_0 \cdot V^2 \quad (H_0 = 47 \text{ м. } S_0 = 2800 \text{ м} \cdot \text{с}^2/\text{м}^6).$ <p>В расчете учесть, что после выключения потребителя 1 положение регулирующих вентилях на станции остается неизменным, т. е. сопротивление коммуникаций станции остается постоянным ($S_{cr} = \text{const}$).</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке ответов на экзаменационные билеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ответ на два вопроса и решенная верно задача. При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры - 30-40 баллов; - Ответ на два вопроса, задача решена с незначительными ошибками. При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Однако допускается одна – две неточности в ответе. – 26-29 баллов; - Ответ на два вопроса, задача не решена. При ответе экзаменуемый показывает знание процессов изучаемой предметной области, отличающиеся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. – 20-25 баллов. <p>Максимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет - 40. баллов.Максимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 40 баллов;</p> <p>Минимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 20 баллов.</p>