



КГУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

_____ Чичирова Н.Д.

«27» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного
ресурсоснабжения ЖК

Направление подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.04.01 Инновационные
жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования
квалификации выпускника магистр
по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
разработанную кафедрой «Тепловые электрические станции»
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»
(далее - университет, КГЭУ)».

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа по направлению «Инновационные - » представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 146.

Общая характеристика: основная профессиональная образовательная программа содержит следующую информацию: квалификация выпускника, форма и срок обучения; дана краткая характеристика направления и характеристика деятельности выпускников; приведен полный перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.

Программа содержит обязательную часть и часть формируемую участниками образовательных отношений. Все обязательные в соответствии с ФГОС ВО дисциплины базовой части предусмотрены в учебном плане. Дисциплины обязательной части составляют 159 зачетных единиц, что соответствует 66 процентам от общего объема программы подготовки выпускника.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой основной профессиональной образовательной программе формируют весь необходимый перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующим областям и сферам профессиональной деятельности.

Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений. Включенные в план дисциплины раскрывают сущность актуальных на сегодняшний день проблем, таких как тепло-, электро-, водоснабжение и водоотведение объектов ЖКХ, вопросы тарифного регулирования, управление жилым фондом. Структура плана в целом логична и последовательна.

Оценка рабочих программ и оценочных материалов учебных дисциплин (модулей) и практик позволяет сделать вывод, что их содержание соответствует компетентностной модели выпускника.

Рабочие программы рецензируемой основной профессиональной образовательной программы наглядно демонстрируют использование активных, интерактивных и дистанционных форм проведения занятий, включая дискуссии, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.

Разработанная основная профессиональная образовательная программа предусматривает профессионально-практическую подготовку обучающихся в виде практики, а именно: учебная практика - 12 з.е. во 2 семестре, производственная практика - 33 з.е. в 2, 3 и 4 семестрах, преддипломная практика - 6 з.е. в 4 семестре.

Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать практические навыки обучающихся.

Анализ программ дисциплин и практик показал, что при реализации программы используются разнообразные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; тесты; приведена примерная тематика курсовых работ, курсовых проектов и ВКР.

При разработке оценочных материалов для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели.

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, материально-технической базой для проведения всех запланированных видов работ. Образовательный процесс осуществляется высококвалифицированным кадровым составом научно-педагогических работников.

В качестве сильных сторон рецензируемой основной профессиональной образовательной программе следует отметить: актуальность ОПОП; привлечение для реализации ОПОП опытного профессорско-преподавательского состава, а также ведущих представителей работодателя; учет требований работодателей при формировании дисциплин профессиональной направленности; углубленное изучение отдельных областей знаний; практико-ориентированность ОПОП; НИРС, инноватику, отраженную в темах курсовых работ, курсовых и ВКР.

Заключение:

В целом, рецензируемая основная профессиональная образовательная программа отвечает основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент:

Филимонов Артем Геннадьевич,
АО «Татэнерго»,
начальник производственно--
технического управления, к.т.н.

Дата: 17.12.2020

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

Программу разработал:

Доцент., к.т.н. _____ А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры- разработчика, выпускающей кафедры Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020г.

Зав. кафедрой _____ Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании 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 «Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ» является формирование знаний в области способов повышения тепловой экономичности и надёжности теплоэнергоустановок большой энергетики и методов создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение технических объектов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение способов повышения тепловой экономичности турбоустановок и надёжности тепловых электростанций для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ;
- изучение методов математического моделирования для разработки и оптимизации технологических процессов в теплоэнергетике.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-3.1 Интерпретирует и сопоставляет результаты исследований, оценивает их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	<i>Знать:</i> Основные требования к структуре отчёта по научно-исследовательской работе <i>Уметь:</i> Осуществлять анализ и обобщение результатов расчёта для разработанной математической модели технологического процесса <i>Владеть:</i> Способами подготовки иллюстративных материалов для доклада по научно-исследовательской работе
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	ПК-2.1 Собирает и систематизирует научно-техническую информацию, проводит обработку экспериментальных данных, выполняет расчеты и оформляет результаты экспериментов	<i>Знать:</i> Основные источники научно-технической информации по энергетике ЖКХ <i>Уметь:</i> Находить библиотечные и электронные ресурсы для получения необходимой научно-технической информации Выполнять расчёты показателей технологических процессов <i>Владеть:</i> Способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта

<p>ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ</p>	<p>ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостной анализы эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ</p>	<p><i>Знать:</i> Методы разработки математических моделей технологических процессов отрасли <i>Уметь:</i> Составлять программы расчёта для проведения анализа эффективности оборудования и технологических процессов в теплоэнергетике <i>Владеть:</i> Способами корректировки программы расчёта для изменения точности получаемых результатов</p>
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1		Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ
ПК-1	Энергетические обследования в ЖКХ	
ПК-2		Инновационные технологии, проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ
ПК-2	Энергетические обследования в ЖКХ Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ	
ПК-3	Энергетические обследования в ЖКХ Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ	
ПК-3		Инновационные технологии, проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и практические основы математического аппарата фундаментальных наук, теоретические основы теплотехники, технологии производства электрической и тепловой энергии для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники, знания технологий производства электрической и тепловой энергии в большой энергетике

Владеть: основами профессиональной деятельности путём использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники, знания технологий производства электрической и тепловой энергии для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ

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 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 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)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
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), в том числе:	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							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. Способы повышения эффективности теплоэнергоустановок большой мощности															
1. Повышение тепловой экономичности теплоэнергоустановок большой мощности	2	2				4				6	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -У2	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз.	18
2. Способы повышения тепловой экономичности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2	2				26				30	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз.	18
3. Надёжность и безопасность работы теплоэнергоустановок большой мощности	2	4				18			1	23	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз.	16
Раздел 2. Математическое моделирование в задачах повышения эффективности технологических процессов в теплоэнергетике															
4. Применение методов математического моделирования для повышения эффективности технологических процессов теплоэнергоустановок большой мощности	2	2	2			24				28	ПК-2.2 -31	Л1.2, Л2.1	Тест	Экз.	16

5. Математическое моделирование процессов пароводяных контурах теплоэнергоустановок большой мощности	2	2	4			16			22	ПК-2.2-31, ПК-2.1-В1, ПК-2.2-У1	Л1.2, Л2.1	Тест	Экз.	16
6. Построение математической модели равновесных процессов водных средах теплоэнергоустановок большой мощности	2	4	26			40	2		72	ПК-3.1-У1, ПК-2.2-31, ПК-2.1-В1, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-У1, ПК-3.1-31, ПК-3.1-В1	Л1.2, Л2.1	Тест	Экз.	16
ИТОГО		16	32			128	2	35	1	216				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Повышение тепловой экономичности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2
2	Способы увеличения подвода теплоты в горячем источнике и снижения потерь теплоты в холодном источнике теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2
3	Надёжность и безопасность работы теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ. Математический способ оценки надёжности теплоэнергетического оборудования.	4
4	Значение и возможности применения методов математического моделирования для повышения эффективности технологических процессов теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2
5	Математическое моделирование процессов в пароводяных контурах теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2
6	Построение математической модели равновесных процессов в водных средах теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ при удалении отложений с теплообменных поверхностей с помощью химических очисток	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Вводное занятие, математическое моделирование технологических процессов теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2
2	Основы химической термодинамики для математического моделирования процессов в водных средах теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	4
3	Математические модели равновесных процессов в сложных многокомпонентных водных системах с отмывочными реагентами, при свободном доступе воздуха	4
4	Определение суммарных концентраций ионных форм моющих веществ в водном растворе, расчёт относительных долей ионных форм реагентов и ионной силы раствора в целом	2
5	Составление уравнения электронейтральности для бинарной отмывочной композиции	2
6	Метод бисекции (половинного деления отрезка) для решения трансцендентных уравнений, составление блок-схемы (алгоритма) для разработки компьютерной программы расчёта	4
7	Разработка и отладка компьютерной программы расчёта концентраций компонентов водного раствора, содержащего один или несколько реагентов для удаления отложений с рабочих поверхностей теплообменного оборудования теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	8
8	Получение расчётных зависимостей величины водородного показателя среды от концентраций реагентов и степени замещения по натрию для различных вариантов задач	4
9	Заключительное занятие, приём индивидуальных заданий	2
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	<p>Показатели тепловой экономичности теплоэнергоустановок предприятий централизованного ресурсоснабжения ЖКХ. Особенности показателей тепловой экономичности теплофикационных турбоустановок.</p>	Коллоквиум	4
2	<p>Выбор начальных и конечных параметров рабочего тела. Промежуточный перегрев пара. Отпуск теплоты из регулируемых отборов для теплоснабжения объектов ЖКХ. Энергетические характеристики теплоэнергетического оборудования предприятий централизованного ресурсоснабжения ЖКХ. Виды энергетических характеристик. Паровая и тепловая характеристика. Паровая характеристика теплофикационной турбоустановки с регулируемым отбором пара для теплоснабжения объектов ЖКХ. Определение удельного расхода пара, коэффициента недовыработки мощности отборным паром, номинальной теплофикационной мощности. Пользование диаграммами режимов турбоустановок.</p>	Коллоквиум	26

3	<p>Виды резервов мощности. Факторы, влияющие на выбор величины резерва.</p> <p>Отказы в работе оборудования, виды аварий в большой теплоэнергетике.</p> <p>Расчёт вероятной выработки, недовыработки и сверхплановой выработки электроэнергии теплоэнергоустановками для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ</p>	Коллоквиум	18
---	---	------------	----

4	<p>Водно-режимные мероприятия в теплоэнергоустановках для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ. Поступление естественных примесей в пароводяной контур. Коррозия конструкционных материалов тепломеханического оборудования теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ, виды коррозии. Образование малотеплопроводных отложений на рабочих поверхностях теплообменников, их влияние на надёжность и экономичность работы оборудования. Современные способы коррекционной обработки рабочего тела конденсатно-питательного тракта турбоустановок и удаления образовавшихся отложений.</p>	Коллоквиум	24
---	---	------------	----

5	Освоение заданного языка программирования. Численные методы решения сложных трансцендентных уравнений, включающих показательные функции. Метод бисекции (половинного деления отрезка) для нахождения единственного корня уравнения в известном интервале аргумента.	Коллоквиум	16
6	Разработка математических моделей равновесных процессов в водных системах с одним или несколькими отмывочными реагентами в соответствии с индивидуальным заданием.	Коллоквиум	16
7	Разработка компьютерной программы для различных вариантов задач, выполнение расчётов на компьютере, анализ полученных результатов, защита РЗ.	Коллоквиум	24
Всего			128

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ» по образовательной программе «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» направления подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=>

- 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 сформир	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
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				
		Основные источники научно-технической информации по энергетике ЖКХ	В полном объеме знает основные источники научно-технической информации по энергетике ЖКХ	Достаточно полно знает основные источники научно-технической информации по энергетике ЖКХ, допускает незначительные ошибки	Плохо знает основные источники научно-технической информации по энергетике ЖКХ, допускает много ошибок	Не знает основные источники научно-технической информации по энергетике ЖКХ
Уметь						

		Находить библиотечные и электронные ресурсы для получения необходимой научно-технической информации	Свободно находит библиотечные и электронные ресурсы для получения необходимой научно-технической информации	Умеет находить библиотечные и электронные ресурсы для получения необходимой научно-технической информации, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в поиске библиотечных и электронных ресурсов для получения необходимой научно-технической информации	Не умеет находить библиотечные и электронные ресурсы для получения необходимой научно-технической информации
		Выполнять расчёты показателей технологических процессов	Свободно выполняет расчёты показателей технологических процессов, без ошибок	Умеет выполнять расчёты показателей технологических процессов, допускает незначительные ошибки	Слабо владеет выполнением расчётов показателей технологических процессов, допускает много ошибок	Не умеет выполнять расчёты показателей технологических процессов
		Владеть				
		Способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта	Свободно и в полном объёме владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта	Достаточно полно владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта, допускает незначительные ошибки	Слабо владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта, допускает много ошибок	Не владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта
		Знать				
	ПК-2.2	Методы разработки математических моделей технологических процессов отрасли	В полном объёме знает методы разработки математических моделей технологических процессов отрасли	Достаточно полно знает методы разработки математических моделей технологических процессов отрасли, допускает неточности	Плохо знает методы разработки математических моделей технологических процессов отрасли, допускает много ошибок	Не знает методы разработки математических моделей технологических процессов отрасли
		Уметь				

		Составлять программы расчёта для проведения анализа эффективности оборудования технологических процессов теплоэнергетике	Свободно составляет программы расчёта для проведения анализа эффективности оборудования и технологических процессов в теплоэнергетике, без ошибок	Умеет составлять программы расчёта для проведения анализа эффективности оборудования и технологических процессов в теплоэнергетике, допускает незначительные ошибки	Слабо умеет составлять программы расчёта для проведения анализа эффективности оборудования и технологических процессов в теплоэнергетике, допускает много ошибок	Не умеет составлять программы расчёта для проведения анализа эффективности оборудования и технологических процессов в теплоэнергетике
		Владеть				
		Способами корректировки программы расчёта для изменения точности получаемых результатов	Свободно и в полном объеме владеет способами корректировки программы расчёта для изменения точности получаемых результатов	Достаточно полно владеет способами корректировки программы расчёта для изменения точности получаемых результатов, допускает незначительные ошибки	Слабо владеет способами корректировки программы расчёта для изменения точности получаемых результатов, допускает много ошибок	Не владеет способами корректировки программы расчёта для изменения точности получаемых результатов
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		Основные требования к структуре отчёта по научно-исследовательской работе	В полном объеме знает основные требования к структуре отчёта по научно-исследовательской работе	Достаточно полно знает основные требования к структуре отчёта по научно-исследовательской работе, допускает неточности	Плохо знает основные требования к структуре отчёта по научно-исследовательской работе, допускает много ошибок	Не знает основные требования к структуре отчёта по научно-исследовательской работе
		Уметь				

		Осуществлять анализ и обобщение результатов расчёта для разработанной математической модели технологического процесса	Умеет осуществлять анализ и обобщение результатов расчёта для разработанной математической модели технологического процесса, без ошибок	Умеет осуществлять анализ и обобщение результатов расчёта для разработанной математической модели технологического процесса, допускает незначительные ошибки	Слабо умеет осуществлять анализ и обобщение результатов расчёта для разработанной математической модели технологического процесса, допускает много ошибок	Не умеет осуществлять анализ и обобщение результатов расчёта для разработанной математической модели технологического процесса
Владеть						
		Способами подготовки иллюстративных материалов для доклада по научно-исследовательской работе	Свободно владеет способами подготовки иллюстративных материалов для доклада по научно-исследовательской работе	Достаточно полно владеет способами подготовки иллюстративных материалов для доклада по научно-исследовательской работе, допускает незначительные ошибки	Плохо владеет способами подготовки иллюстративных материалов для доклада по научно-исследовательской работе, допускает много ошибок	Не владеет способами подготовки иллюстративных материалов для доклада по научно-исследовательской работе

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	Воронов В. Н., Петрова Т. И., Пильщиков А. П.	Водно-химические режимы ТЭС и АЭС	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011294.html	1
2	Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г.	Тепловые и атомные электрические станции	учебник	М.: МЭИ	2004		10

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	Проскурако в К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383001269	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/

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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
4	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.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/
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

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	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	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	Лек	А-417. Учебная аудитория	38 посадочных мест, доска аудиторная. проектор, моноблок (13 шт). камера IP, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Пр	А-417. Учебная аудитория	38 посадочных мест, доска аудиторная. проектор, моноблок (13 шт). камера IP, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

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 «28» октября 2020 г.,
протокол № 11

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики
«28» октября 2020 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 23 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 12 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 185 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	23	23
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк



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

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.04.01 Инновационные
жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ».

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС _____ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Дата 17.12.2020 г.

Оценочные материалы по дисциплине «Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ

ПК-3 Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

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, проводится в виде тестирования, защиты индивидуального задания, контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине во 2 семестре в форме экзамена.

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			
				неуд-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тест	ПК-2.1	менее 10	10-12	12-15	15-20
2	Изучение теоретического материала, подготовка к	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2	менее 20	20-27	28-34	35-40

	тестированию, выполнению и защите индивидуального задания						
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60

Промежуточная аттестация							
1, 2	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты и (или) тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2	менее 25	25-30	30-35	35-40
Итого баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно (при необходимости, с устным собеседованием) или устно и (или) в виде тестирования. Экзаменационные билеты содержат не менее двух вопросов (при необходимости, с расшифровкой по пунктам). Тестовые задания выполняются письменно и содержат не менее 10 и не более 50 вопросов.</p> <p style="text-align: center;">Образцы тестов</p> <p>1. К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЕПЛОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТЭС ОТНОСЯТ: а) стоимость паровой турбины; б) удельные приведенные затраты; в) удельный расход условного топлива; г) КПД станции брутто; д) себестоимость электрической и тепловой энергии.</p> <p>2. УСЛОВНОЕ ТОПЛИВО ИМЕЕТ ТЕПЛОТВОРНУЮ СПОСОБНОСТЬ, РАВНУЮ: а) 29310 кДж/кг; б) 15320 кДж/кг; в) 25300 кДж/кг; г) 13000 кДж/кг.</p> <p>3. С РОСТОМ НАЧАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПАРА:</p>

	<p>а) возрастает средняя температура подвода теплоты в цикле; б) возрастает термический КПД цикла; в) снижается средняя температура отвода теплоты в холодном источнике; г) снижаются потери пара; д) снижается расход питательной воды.</p> <p>4. СЕТЕВЫЕ УСТАНОВКИ ГРЭС И АЭС ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ: а) для отопления жилого посёлка; б) для отопления электростанции; в) для уменьшения потерь теплоты в холодном источнике; г) для уменьшения потерь электрической энергии; д) для повышения КПД парогенератора.</p> <p>5. СРЕДНИЙ УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД УСЛОВНОГО ТОПЛИВА НА ВЫРАБОТКУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ МОЖНО СНИЗИТЬ, ЕСЛИ: а) снизить мощность паровых котлов; б) произвести модернизацию устаревшего оборудования; в) внедрить ГТУ; г) повысить начальные параметры пара; д) обеспечить безопасность работы обслуживающего персонала.</p> <p>6. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ПЕРЕГРЕВ ПАРА НА ТЭС И АЭС ПРЕДНАЗНАЧЕН: а) повышения термического КПД цикла; б) снижения влажности пара в последних ступенях ЦНД турбины; в) увеличения расхода пара; г) снижения расхода питательной воды.</p> <p>7. ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНО СЛЕДУЮЩЕЕ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ПНД И ПВД В ТЕПЛОВОЙ СХЕМЕ ЭНЕРГОБЛОКА: а) ПНД не более 4-5; б) ПНД не более 6-9; в) ПВД не более 2-3; г) ПВД не более 4-5.</p> <p>8. ЧРЕЗМЕРНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ПАРА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К: а) повышению термического КПД; б) уменьшению себестоимости электрической энергии; в) понижению температуры питательной воды; г) повышенной эрозии турбинных лопаток; д) снижению внутреннего относительного КПД проточной части турбины.</p> <p>9. В ПНД ПОВЕРХНОСТНОГО ТИПА ВНУТРИ ТРУБОК НАХОДИТСЯ: а) пар; б) газ; в) конденсат; г) питательная вода; д) пароводяная смесь.</p> <p>10. ТЕПЛОПЕРЕПАД В ИДЕАЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ РАСШИРЕНИЯ ПАРА В ТУРБИНЕ НАЗЫВАЮТ: а) адиабатическим; б) истинным; в) изотермическим; г) изоэнтропным; д) теоретическим.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Баллы за ответ по экзаменационному билету выставляются в соответствии с п.5 РПД.</p> <p>Оценка ответов студента при тестировании производится следующим образом: при количестве правильных ответов не менее 75, 50, 25 и менее 25% от общего количества тестовых вопросов студент получает оценку отлично, хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно соответственно (эти критерии могут варьироваться).</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 40 (по результатам ответа на экзаменационный билет и (или) тестов)</p>