



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

Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками  
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. \_\_\_\_\_ Ю.В.

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 изучения дисциплины является ознакомление с технологиями автоматизированного управления теплоэнергетического оборудования источников централизованного ресурсоснабжения ЖКХ - тепловых электростанций, котельных.

Освоение основных принципов работы и выбора функциональных схем автоматизированных систем регулирования технологических процессов в объектах теплоэнергетики - источниках централизованного ресурсоснабжения ЖКХ.

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-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	Знает актуальную научно-техническую информацию, необходимую для выбора схем управления теплоэнергоустановками Умеет собирать необходимую научно-техническую информацию для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками Владеет навыками систематизации информации для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками
	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	Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками Умеет проводить анализ технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов Владеет навыками разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками
	ПК-2.3 Применяет цифровые технологии при проектировании систем ЖКХ	Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками с применением цифровых технологий Умеет составлять функциональную схему автоматизации процессов учета энергоресурсов с применением цифровых технологий Владеет навыками разработки функциональных схем мониторинга за работой систем ЖКХ

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками 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.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Энергетические обследования в ЖКХ	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Энергетические обследования в ЖКХ Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ	
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Энергетические обследования в ЖКХ Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Студенты должны знать: теоретические и практические основы математического аппарата фундаментальных наук, теоретические основы теплотехники; уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники.

### 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, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> 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
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам 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					
Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления													

1. Основные понятия теории автоматического управления	2	4	4			20	0,5			28,5	ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Уо		15
Раздел 2. Регулирующие органы теплоэнергетических установок															
2. Регулирующие органы теплоэнергетических установок	2	4	4			20	0,5			28,5	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1	Уо		15
Раздел 3. Автоматизация водогрейных котлов															
3. Автоматизация водогрейных котлов	2	4	4			40	0,5			48,5	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1	Уо		15
Раздел 4. Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов															
4. Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов	2	4	20			48	0,5			72,5	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1	Уо		15
Раздел 5. Экзамен															
5. Подготовка к экзамену	2								1	3				Экзамен	40
<b>ИТОГО</b>		16	32			128	2	35	1	216					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Структура средств автоматизации. Теория автоматического управления (регулирования)	4



2	Общее назначение регулирующих органов. Дроссельные регулирующие клапаны, поворотные заслонки. Регулирование производительности тягодутьевых машин	4
3	Регулирование тепловой нагрузки отопления, вентиляции, тепловой нагрузки в системе ГВС. Автоматизация центральных и индивидуальных топливных пунктов	4
4	Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов	4
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Датчики в автоматизации	4
2	Регулирующие клапаны теплоэнергетических установок	4
3	Существующие системы управления работой водогрейных котлов	4
4	Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов	20
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	Самостоятельная работа студентов на тему «Основные понятия теории автоматического управления»	Изучение теоретического материала	20
2	Самостоятельная работа студентов на тему «Регулирующие органы теплоэнергетических установок»	Изучение теоретического материала	20
3	Самостоятельная работа студентов на тему «Автоматизация водогрейных котлов»	Изучение теоретического материала	40
4	Самостоятельная работа студентов на тему «Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов»	Изучение теоретического материала	48
Всего			128

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются образовательные технологии:

- дистанционный курс, размещенный в LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2962>
- 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 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
Характеристики сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний,

Уровни сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	решения практических (профессиональных) задач	умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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				
		Знает актуальную научно-техническую информацию, необходимую для выбора схем управления теплоэнергоустановками	Знает актуальную научно-техническую информацию, необходимую для выбора схем управления теплоэнергоустановками, не допускает ошибок	Знает актуальную научно-техническую информацию, необходимую для выбора схем управления теплоэнергоустановками, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Знает актуальную научно-техническую информацию, необходимую для выбора схем управления теплоэнергоустановками, но допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь				

		Умеет собирать необходимую научно-техническую информацию для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками	Демонстрирует умение собирать необходимую научно-техническую информацию для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, не допускает ошибок	Демонстрирует умение собирать необходимую научно-техническую информацию для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, но может допустить несколько негрубых ошибок	Демонстрирует умение собирать необходимую научно-техническую информацию для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, но допускает много мелких ошибок	Не может найти необходимую информацию
		Владеть				
		Владет навыками систематизации информации для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками	Продемонстрированы навыки систематизации информации для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки систематизации информации для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, допущен ряд мелких ошибок	Продемонстрированы базовые навыки систематизации информации для разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, но допущено много мелких ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
		Знать				
	ПК-2.2	Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками	Знает принцип действия, основные характеристик и средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками, не допускает ошибок	Знает принцип действия, основные характеристик и средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Знает принцип действия, основные характеристик и средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками, но допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		Уметь				
		<p>Умеет проводить анализ технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов</p>	<p>Демонстрирует умение проводить технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов, не допускает ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение проводить технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов, но при этом может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение проводить технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов, но допускает много мелких ошибок</p>	<p>Не может продемонстрировать умение проводить анализ технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов в не допустив грубые ошибки</p>
		Владеть				
		<p>Владеет навыками разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками</p>	<p>Продемонстрированы навыки разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы навыки разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, допущен ряд мелких ошибок</p>	<p>Продемонстрированы навыки разработки функциональных схем автоматического управления теплоэнергоустановками, но допущено много мелких ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p>
ПК-2.3		<p>Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками с применением цифровых технологий</p>	<p>Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками с применением цифровых технологий, не допускает ошибок</p>	<p>Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками с применением цифровых технологий, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Знает принцип действия, основные характеристики средств автоматизации и управления теплоэнергоустановками с применением цифровых технологий, но допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>

	Умеет составлять функциональную схему автоматизации процессов учета энергоресурсов с применением цифровых технологий	Демонстрирует умение составлять функциональную схему автоматизации процессов учета энергоресурсов с применением цифровых технологий, не допускает ошибок	Демонстрирует умение составлять функциональную схему автоматизации процессов учета энергоресурсов с применением цифровых технологий, но при этом может допустить несколько негрубых ошибок	Демонстрирует умение составлять функциональную схему автоматизации процессов учета энергоресурсов с применением цифровых технологий, но допускает много мелких ошибок	Не может продемонстрировать умение составлять функциональную схему автоматизации процессов учета энергоресурсов с применением цифровых технологий не допустив грубые ошибки,
	Владеет навыками разработки функциональных схем мониторинга за работой систем ЖКХ	Продемонстрированы навыки разработки функциональных схем мониторинга за работой систем ЖКХ без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки разработки функциональных схем мониторинга за работой систем ЖКХ, допущен ряд мелких ошибок	Продемонстрированы навыки разработки функциональных схем мониторинга за работой систем ЖКХ	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	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html</a>	1
2	Булкин А.Е.	Автоматическое регулирование энергоустановок	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html</a>	1
3	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72191">https://e.lanbook.com/book/72191</a>	1
4	Шишмарев В. Ю.	Основы автоматизации технологических процессов	учебник	М.: Кнорус	2019	<a href="https://www.book.ru/book/929997">https://www.book.ru/book/929997</a>	1
5	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2007		150

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Электронно-библиотечная система "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 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	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для лекционных занятий	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
2	Практические занятия	Учебная аудитория для практических занятий	моноблок (9 шт.), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная), лабораторный стенд МЗТА (8 шт.)
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
4	Консультации	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон

#### 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.

## 9. Структура дисциплины для заочников

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 10 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 189 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	19	19
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)</b>	189	189
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. Компетенция ПК-2 дополнена индикатором ПК-2.3 (стр. 3, 6, 11-12).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика 18.06.2021 г., протокол №21-20/21

Зав. кафедрой АТЭС \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики 21.06.2021 г., протокол № 05/21

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

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / Чичирова Н.Д. /

*Подпись, дата*



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 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
подготовки

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 «Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками 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 «Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками 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

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: устный опрос, экзамен.

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	Самостоятельная работа на тему "Основные понятия теории автоматического управления"	Уо	ПК-2, ПК-2	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 15
2	Самостоятельная работа на тему "Регулирующие органы теплоэнергетических установок"	Уо	ПК-2, ПК-2	менее 7	7 - 9	10 - 12	12 - 15
3	Самостоятельная работа на тему "Автоматизация водогрейных котлов"	Уо	ПК-2, ПК-2	менее 8	8 - 10	10 - 11	12 - 15

4	Самостоятельная работа на тему "Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов"	Уо	ПК-2, ПК-2	менее 7	7 - 10	10 - 12	12 - 15
Всего баллов				менее 30	30-39	40-47	48-60
Промежуточная аттестация							
4	Экзамен	Билеты на экзамен	ПК-2, ПК-2	менее 25	25-30	30-35	35-40
Всего баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Устный опрос (Уо)	Средство проверки полученных знаний по теме.	Вопросы
Экзамен (Экз)	Экзаменационные билеты состоят из 2 вопросов и задачи	Вопросы к экзамену

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры вопросов для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регулирование тепловой нагрузки в системе ГВС</li> <li>2. Автоматизация центральных (ЦТП) и индивидуальных (ИТП) тепловых пунктов</li> <li>3. Что необходимо знать для выполнения технического проекта автоматизации (построения функциональных схем автоматизации)? Что должна учитывать функциональная схема автоматизации? Что показывают на функциональной схеме?</li> <li>4. Основные правила составления функциональных схем автоматизации</li> <li>5. Изображение приборов и средств автоматизации на функциональной схеме (приборы, средства автоматизации и управления, необходимые для оснащения проектируемого объекта)</li> <li>6. Приведите примеры графического условного изображения приборов и средств автоматизации</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Количество баллов зависит от процента верных ответов. Максимальное количество баллов за семестр за Устный опрос 22 балла в модуле.

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Экзаменационные билеты состоят из 2 вопросов. Примеры вопросов: 1. Необходимые регуляторы водогрейных котлов. 2. Контроль технологических параметров и защиты водогрейных котлов. 3. Управление работой водогрейного котла с помощью программно-технического комплекса (АСУ ТП) 4. Регулирование температуры обратной воды перед водогрейным котлом. 5. Регулирование подпитки тепловой сети.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Баллы за ответ по экзаменационному билету выставляются в соответствии с п.5 РПД. <b>Максимальное количество баллов за экзамен – 40 (по результатам ответа на экзаменационный билет)</b>