



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

Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность  
(профиль)

13.03.01 Энергетика жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

## РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования  
квалификации выпускника бакалавр  
по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,  
разработанную кафедрой «Тепловые электрические станции»  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»  
(далее - университет, КГЭУ)».

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа по направлению «Энергетика жилищно-коммунального хозяйства» представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 143.

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 основой 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 - 4 з.е. в 4 и 5 семестрах, производственная практика - 9 з.е. в 6 и 7 семестрах, преддипломная практика - 6 з.е. в 8 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, заче-

тов 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент:

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

личная подпись

Дата

М.П.

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ И.А. Закирова

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 «Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства» является изучение общих вопросов теплоэнергоустановок (ТЭУ) на органическом и ядерном топливе, предназначенных для централизованного ресурсоснабжения (ЦРС) жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), технологии централизованного производства электрической и тепловой энергии, состава и назначения ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе.

Задачи освоения дисциплины - получение знаний, умений и навыков для прохождения итоговой государственной аттестации.

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-4 Способен разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах ЖКХ	ПК-4.1 Проводит количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов	<i>Знать:</i> основные теплофизические и термодинамические характеристики рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ; <i>Уметь:</i> определять основные параметры технологических процессов, протекающих в ТЭУ ЦРС ЖКХ, в различных системах единиц; <i>Владеть:</i> способами расчёта основных показателей циклов рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ в различных системах единиц-
	ПК-4.2 Предлагает мероприятия по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов	<i>Знать:</i> показатели тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе; <i>Уметь:</i> обосновывать выбор оптимальных показателей тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе; <i>Владеть:</i> методиками расчета оценки эффективности показателей работы ТЭУ ЦРС ЖКХ с целью разработки мероприятий по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика	
ОПК-3	Тепловая и ядерная энергетика Турбомашин Котельные установки и парогенераторы Теоретические основы теплотехники	
ОПК-2	Тепловая и ядерная энергетика Теоретические основы теплотехники	
ПК-3		Теплоснабжение объектов жилищно коммунального хозяйства
ПК-4		Теплоснабжение объектов жилищно коммунального хозяйства

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические основы тепловой энергетике на органическом топливе;
- физические основы ядерной энергетике.

Уметь:

- находить основные показатели цикла рабочего тела теплоэнергостановок;
- определять энтальпию рабочего тела теплоэнергостановок с помощью таблиц теплофизических свойств и диаграмм;
- обосновывать целесообразное сочетание теплоносителя и замедлителя теплоэнергостановок на ядерном топливе.

Владеть:

- методами построения процесса расширения рабочего тела в паротурбинных теплоэнергостановках;
- методами расчёта температурных полей в теплоэнергостановках, работающих на ядерном топливе.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия практического типа 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет - 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
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>	28	28
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	Сдача зачета / экзамена						Итого

Раздел 1. Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения ЖКХ, работающие на органическом топливе

<p>1. Технология производства электрической и тепловой энергии при работе ТЭУ ЦРС ЖКХ на органическом топливе. Энергетические характеристики оборудования, энергетическая характеристика теплофикационной турбоустановки с одним регулируемым отбором пара.</p>	7	4	24			2				30	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К		6-11
<p>2. Подготовка топлива к сжиганию</p>	7	2				4				6	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К		6-7
<p>3. Состав и назначение элементов котельной турбинной установки</p>	7	2				4				6	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К		6-7



4. Показатели тепловой экономичности турбоустановки	7	2				4				6	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К		6-7
5. Технологические системы ТЭУ ЦРС ЖКХ на органическом топливе	7	2				4				6	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1, ПК-4.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К		6-7
Раздел 2. Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения ЖКХ, работающие на ядерном топливе															
6. Классификация ТЭУ ЦРС ЖКХ на ядерном топливе. Состав и назначение элементов технологических схем ТЭУ при одно-, двух- и трёхконтурной схеме. Ядерно-топливные циклы.	7	1				4				5	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К		6-7

7. Показатели общей экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ на ядерном топливе.	7	1				4					ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К	6-7
8. Обеспечение радиационной безопасности ТЭУ.	7	2				2					ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К	8-7
9. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	7					2		1	5				Эк	85-100
<b>ИТОГО</b>		16	24			28	2	35	1	108				

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Технология производства электрической и тепловой энергии при работе ТЭУ ЦРС ЖКХ на органическом топливе. Энергетические характеристики оборудования, энергетическая характеристика теплофикационной турбоустановки с одним регулируемым отбором пара.	4
2	Подготовка топлива к сжиганию	2
3	Состав и назначение элементов котельной и турбинной установки	2
4	Показатели тепловой экономичности турбоустановки	2
5	Технологические системы ТЭУ ЦРС ЖКХ на органическом топливе	2
6	Классификация ТЭУ ЦРС ЖКХ на ядерном топливе. Состав и назначение элементов технологических схем ТЭУ при одно-, двух- и трёхконтурной схеме. Ядерно-топливные циклы.	1

7	Показатели общей экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ на ядерном топливе.	1
8	Обеспечение радиационной безопасности ТЭУ.	2
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчёт показателей тепловой экономичности турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара: составление принципиальной тепловой схемы турбоустановки	2
2	Построение процесса расширения пара в турбине турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара в i-S- диаграмме	2
3	Определение параметров рабочего тела в элементах принципиальной тепловой схемы турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	4
4	Составление уравнений теплового и материального баланса элементов принципиальной тепловой схемы турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	4
5	Определение расходов рабочего тела для элементов принципиальной тепловой схемы турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	4
6	Расчёт показателей тепловой экономичности (КПД по производству электрической энергии, КПД по производству и отпуску тепловой энергии, удельный расход условного топлива) турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	2
7	Определение вероятной относительной выработки и недовыработки энергии в зависимости от количества основных и резервных агрегатов и значений коэффициентов готовности и аварийности агрегатов	4
8	Определение вероятной относительной дополнительной (сверхплановой) выработки энергии при наличии резервных агрегатов	2
Всего		24

### 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	С амостоятельная работа		2
2	С амостоятельная работа		4
3	С амостоятельная работа		4

4	С амостоятельная работа		4	
5	С амостоятельная работа		4	
6	С амостоятельная работа		4	
7	С амостоятельная работа		4	
8	С амостоятельная работа		2	
			Всего	28

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов, а также современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков работы с компьютерными тренажёрами.

В образовательном процессе используются:

- Дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL://lms.kgeu.ru/;

- 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

Характеристика сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции соответствует минимальным	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.	Сформированность компетенции полностью соответствует
и компетенции (индикатора достижения компетенции)	умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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-4	ПК-4.1	Знать	В полном объеме знает основные теплофизические и термодинамические характеристики рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ;	Достаточно полно знает основные теплофизические и термодинамические характеристик и рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ;	Плохо знает основные теплофизические и термодинамические характеристик и рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ;	Не знает основные теплофизические и термодинамические характеристик и рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ;
		Уметь				

		определять основные параметры технологических процессов, протекающих в ТЭУ ЦРС ЖКХ, в различных системах единиц;	Свободно определять основные параметры технологических процессов, протекающих в ТЭУ ЦРС ЖКХ, в различных системах единиц;	Умеет определять основные параметры технологических процессов, протекающих в ТЭУ ЦРС ЖКХ, в различных системах единиц;	Слабо ориентируется в определении основных параметров технологических процессов, протекающих в ТЭУ ЦРС ЖКХ, в различных системах единиц;	Не умеет определять основные параметры технологических процессов, протекающих в ТЭУ ЦРС ЖКХ, в различных системах единиц;
	Владеть					
		способами расчёта основных показателей циклов рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ в различных системах единиц;	Свободно и в полном объёме владеет способами расчёта основных показателей циклов рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ в различных системах единиц;	Достаточно полно владеет способами расчёта основных показателей циклов рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ в различных системах единиц;	Слабо владеет способами расчёта основных показателей циклов рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ в различных системах единиц;	Не владеет способами расчёта основных показателей циклов рабочего тела ТЭУ ЦРС ЖКХ в различных системах единиц;
ПК-4.2	Знать					
	показатели тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	В полном объёме знает показатели тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Достаточно полно знает показатели тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Плохо знает показатели тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Не знает показатели тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	
	Уметь					

		обосновывать выбор оптимальных показателей тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Свободно обосновывать выбор оптимальных показателей тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Умеет обосновывать выбор оптимальных показателей тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Слабо ориентируется в обосновании выбора оптимальных показателей тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;	Не умеет обосновывать выбор оптимальных показателей тепловой экономичности ТЭУ ЦРС ЖКХ, работающих на органическом и ядерном топливе;
Владеть						
		методиками расчета оценки эффективности показателей работы ТЭУ ЦРС ЖКХ с целью разработки мероприятий по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов.	Свободно и в полном объеме владеет методиками расчета оценки эффективности показателей работы ТЭУ ЦРС ЖКХ с целью разработки мероприятий по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов.	Достаточно полно владеет методиками расчета оценки эффективности показателей работы ТЭУ ЦРС ЖКХ с целью разработки мероприятий по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов.	Достаточно полно владеет методиками расчета оценки эффективности показателей работы ТЭУ ЦРС ЖКХ с целью разработки мероприятий по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов.	Не владеет методиками расчета оценки эффективности показателей работы ТЭУ ЦРС ЖКХ с целью разработки мероприятий по повышению экономичности использования коммунальных ресурсов.

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	Стерман Л. С., Лавыгин В. М., Тишин С. Г.	Тепловые и атомные электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		154
2	Трухний А. Д.	Парогазовые установки электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html</a>	1
3	Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д.	Современная теплоэнергетика			2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html</a>	1
4	Трухний А. Д.	Современная теплоэнергетика			2016		25

#### 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	Клименко А. В., Зорин В. М.	Тепловые и атомные электрические станции			2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html</a>	1
2	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72260">https://e.lanbook.com/book/72260</a>	1
3	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html</a>	1

4	Чичирова Н. Д., Волков М. А., Шагиев Н. Г., Бускин Р. В., Паймин С. С., Залялов Р. Р., Коровкин А. А.	Тепловые и атомные электрические станции	метод. указания к выполнению лаб. работ на компьютерном тренажере конденсационного энергоблока мощностью 300 МВт	Казань: КГЭУ	2009		5
5	Проскуряко В. К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html</a>	1
6	Проскуряко В. К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/72346">https://e.lanbook.com/book/72346</a>	1
7	Тевлин С. А.	Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		5

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно библиотечная система «Лань»	<a href="http://eJanbook.com/">http://eJanbook.com/</a>
2	Электронно библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
2	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
3	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>
4	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
5	zbMATH	<a href="http://www.zbmath.org">www.zbmath.org</a>	<a href="http://www.zbmath.org">www.zbmath.org</a>
6	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
7	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>
8	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

9	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
---	--------	----------------	----------------

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	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	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL, газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ - ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1

3	С амостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
4	С амостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
5	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
6	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная
7	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	моноблок (9 шт.), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная), лабораторный стенд МЗТА (8 шт.)
8	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие

условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20 /20 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры -разработчика «\_\_\_\_\_» 20\_г.,  
протокол №

Зав. кафедрой Чичирова Н.Д.

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

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

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/

*Подпись, дата*

### 3.1. Структура дисциплины для заочников

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов,

из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия практического типа 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 81 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	19	19
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	81	81
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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**

Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
подготовки

Направленность (профиль) 13.03.01 Энергетика жилищно-коммунального хозяйства

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020



## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства».

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «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.

5 . Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

6 . Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

7 . 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 «Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-4 Способен разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах 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: коллоквиум, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 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 7

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
<b>Текущий контроль успеваемости</b>							
1	Самостоятельная работа		ПК-4.1, ПК-4.2	менее 30	30 - 39	40 - 49	50 - 60
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
2	Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-4.1, ПК-4.2	менее 25	25 - 30	30 - 35	40 - 45
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 55</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 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
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект билетов и (или) список вопросов
Экзамен (Эк)	Средство проверки знаний обучающегося по дисциплине	Средство проверки знаний обучающегося по дисциплине

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Коллоквиум
Представление и содержание оценочных материалов	Студенты в течение семестра должны сдать коллоквиум. Коллоквиум оценивается набором определенного количества баллов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Высокий уровень 50-60 баллов, средний уровень 40-49 баллов, ниже среднего 30-39 балла, низкий - менее 30 баллов

## 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
----------------------------------	---------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно (при необходимости, с устным собеседованием). Экзаменационные билеты содержат не менее двух вопросов (при необходимости, с расшифровкой по пунктам).</p> <p style="text-align: center;">Пример типового экзаменационного билета:</p> <p style="text-align: center;">Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ <i>Дисциплина «Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства»</i> ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Возобновляемые природные энергоресурсы. 2. Каково назначение дутьевого вентилятора, регенеративного воздухоподогревателя, дымососа, золоуловителя, дымовой трубы? Как производится золошлакоудаление на пылеугольной ТЭС?</p> <p><i>Утверждаю:</i> Зав. кафедрой ТЭС _____ Н. Д. Чичирова (подпись) " ____ " _____ 20__ г.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>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></p>