



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

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 - бакалавриат 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 «Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок» является формирование знаний в области современного состояния и подходов к повышению эффективности управления технологическими процессами теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства, методов создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение технических объектов.

Задачами дисциплины являются:

изучение современных способов повышения эффективности управления технологическими процессами теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства;

изучение методов математического моделирования для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ	ПК-1.1 Формулирует цель и задачи, определяет этапы и сроки выполнения исследований в	<i>Знать:</i> Методы планирования и составления программ исследований характеристик технологических процессов теплоэнергоустановок (З1) <i>Уметь:</i> Составлять программы исследований для разработки и совершенствования технологических процессов теплоэнергоустановок (У1) <i>Владеть:</i>
	ПК-1.2 Разрабатывает программы экспериментов в, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результате в эксперимен	<i>Знать:</i> Методы разработки программы экспериментов и моделирования технологических процессов теплоэнергоустановок (З1) <i>Уметь:</i> Составлять программы экспериментов и программы расчёта для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок (У1) <i>Владеть:</i> Способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта характеристик технологических процессов (В 1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок 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.
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ПК-1		Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ
ПК-1	Энергетические обследования в ЖКХ	
ПК-2	Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ Энергетические обследования в ЖКХ	
ПК-2		Инновационные технологии, проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ
ПК-3	Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ Энергетические обследования в 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, технологические процессы теплоэнергоустановок централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства

**Уметь:** решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники, знания технологических процессов теплоэнергоустановок централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства

**Владеть:** основами профессиональной деятельности путём использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники, знания технологических процессов теплоэнергоустановок централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства

### 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.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе</b>	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). в том числе:</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	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
<b>Раздел 1. Современные системы управления в теплоэнергетике</b>															
1. Современные представления о способах и принципах эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике	2	2				12				14	ПК-1.1 – 31	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз	18
2. Энергосистема, как объект управления	2	2				18				20	ПК-1.1 – 31	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз	18
3. Организация управления технологическими процессами	2	4				18			1	23	ПК-1.1 - 31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2-31, ПК-1.2 - У1. ПК-1.2 - В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз	16
<b>Раздел 2. Математическое моделирование в задачах повышения эффективности технологических процессов теплоэнергоустановок</b>															
4. Значение и возможности применения методов математического моделирования	2	2								2	ПК-1.2-31	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз	16



5. Математическое моделирование процессов в теплоэнергетике	2	2	2						4	ПК-1.2 - 31	Л1.1, Л2.1	Тест	Экз	16
6. Построение математической модели ионных равновесий в водных средах	2	4	30			80	2		118	ПК-1.2 - 31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 - В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2	Тест	Экз	16
<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	Современные представления о способах и принципах эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, цели автоматизации технологических процессов теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	2
2	Энергосистема как объект управления, принципы управления объединенной энергетической системой	2
3	Организация управления технологическими процессами, факторы, определяющие организацию управления технологическими процессами теплоэнергоустановок значительной мощности	4
4	Значение и возможности применения методов математического моделирования для оптимизации управления технологическими процессами теплоэнергоустановок	2
5	Математическое моделирование процессов в пароводяных контурах теплоэнергоустановок	2
6	Построение математической модели ионных равновесий в водных средах при очистках теплообменников теплоэнергоустановок с помощью отмывочных растворов	4
	Всего	16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	Вводное занятие, математическое моделирование технологических процессов в теплоэнергетике	2
2	Основы химической термодинамики для математического моделирования процессов в водных средах теплоэнергоустановок	4
3	Математические модели равновесных процессов в системах типа «комплексон - вода», «органическая кислота - вода» и «углекислота - вода»	4
4	Определение суммарных концентраций ионных форм отмывочных реагентов в водном растворе	2

5	Расчет относительных долей ионных форм реагентов и ионной силы раствора в целом, составление уравнения электронейтральности	2
6	Численные методы решения трансцендентных уравнений, составление блок-схемы (алгоритма) для разработки компьютерной программы расиста	4
7	Разработка и отладка компьютерной программы расчета зависимости водородного показателя водного раствора от исходных концентраций реагентов для удаления отложений с рабочих поверхностей теплообменного оборудования теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ	8
8	Расчёт зависимостей величины рН от соотношения концентраций отмывочных реагентов с учетом степени замещения по натрию и наличия или отсутствия свободной доступа воздуха	4
9	Заключительное занятие, прием индивидуальных заданий	2
Всего		32

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

#### 1.1. Самостоятельная работа студента

Номсрраздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час
1	Коллоквиум	Особенности теплоэнергетики как объекта автоматизированной) управления Основные этапы внедрения средств автоматизации в отечественной энергетике Виды автоматизированных систем управления технологическими процессами для управления современным предприятием Задачи создания и необходимого обеспечения автоматизированных систем управления теплоэнергоустановок значительной мощности	12

2	Коллоквиум	<p>Источники и потребители энергии в энергосистеме          Характерные особенности энергетической системы как объекта управления          Задачи объединения теплоэнергоустановок, управляемых единой автоматизированной системой.          Структура типовой энергетической системы          Уравнения энергетического баланса энергетической системы          Структура автоматизированной системы диспетчерского управления единой энергетической системы</p>	18
3	Коллоквиум	<p>Сущность и специфические особенности технологического процесса преобразования энергии при производстве электроэнергии.          Показатели соответствия между электрической нагрузкой и паропроизводительностью котла.          Управление количеством и качеством исходных и конечных продуктов          Управление технологическим процессом теплоэнергоустановки, задание электрической нагрузки.          Структура управления блочной теплоэнергоустановкой</p>	18
4	Коллоквиум	<p>Водно-режимные мероприятия в теплоэнергетике.          Поступление естественных примесей в пароводяной контур.          Коррозия конструкционных материалов тепломеханического оборудования, виды коррозии          Образование малотеплопроводных отложений на рабочих поверхностях теплообменников, их влияние на надёжность и экономичность работы оборудования          теплоэнергоустановок.          Современные способы коррекционной обработки рабочего тела конденсатно-питательного тракта турбоустановок значительной мощности и удаления образовавшихся отложений</p>	24

5	Коллоквиум	Численные методы решения сложных трансцендентных уравнений, включающих показательные функции Метод бисекции (половинного деления отрезка) для нахождения единственного корня уравнения в известном интервале аргумента. Освоение заданного языка программирования	16
6	Коллоквиум	Разработка математических моделей равновесных процессов в системах «отмывочный реагент - вода», «углекислота - вода» в соответствии с индивидуальным заданием	16
7	Коллоквиум	Разработка компьютерной программы, выполнение расчетов на компьютере, анализ полученных результатов, защита выполненного индивидуального задания	24
Всего			128

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок» 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:

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

#### 2. 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 сформированное™ компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	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	Компетенция в полной мере не	Сформированность компетенции	Сформированность компетенции в целом	Сформированность компетенции

сформирована. Имеющихся знаний, навыков не достаточно для решения практических (профессиональных) задач	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
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			незачтено
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		Методы планирования и составления программ исследований характеристик технологических процессов теплоэнергостановок (31)	В полном объеме знает методы планирования и составления программ исследований характеристик технологических процессов теплоэнергостановок	Достаточно полно знает методы планирования и составления программ исследований характеристик технологических процессов теплоэнергостановок, допускает неточности	Плохо знает методы планирования и составления программ исследований и характеристик технологических процессов <u>турбоустановок</u>	Не знает методы планирования и составления программ исследований характеристик технологических процессов турбоустановок
		Уметь				

	Составлять программы исследований для разработки и совершенствования технологических процессов теплоэнергоустановок (У1)	Свободно составляет программы исследований для разработки и совершенствования технологических процессов теплоэнергоустановок	Умеет составлять программы исследований для разработки и совершенствования технологических процессов турбоустановок, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в составлении программ исследований для разработки и совершенствования технологических процессов турбоустановок, допускает много ошибок	Не умеет составлять программы исследований для разработки и совершенствования технологических процессов турбоустановок
ПК-1.2	Знать				
	Методы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов теплоэнергоустановкой (З1)	В полном объеме знает методы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов теплоэнергоустановок	Достаточно полно знает методы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов теплоэнергоустановок, допускает неточности	Плохо знает методы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов теплоэнергоустановок, допускает много ошибок	Не знает методы разработки программ экспериментов и моделирования технологических процессов теплоэнергоустановок
	Уметь				
	Составлять программы экспериментов и программы расчета для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок (У1)	Свободно составляет программы экспериментов и программы расчета для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок, без ошибок	Умеет составлять программы экспериментов и программы расчета для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в составлении программ экспериментов и программ расчета для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок	Не умеет составлять программы экспериментов и программы расчета для разработки и оптимизации технологических процессов теплоэнергоустановок
	Владеть				

		Способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта характеристик технологических процессов (В1)	Свободно и в полном объёме владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта характеристик технологических процессов	Достаточно полно владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта характеристик технологического процесса	Слабо владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта характеристик технологических процессов, допускает много ошибок	Не владеет способами вывода информации, полученной с помощью программ расчёта характеристик технологических процессов
--	--	---	---	---	--	---

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="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97/85383010839.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97/85383010839.html</a>	1
2	Воронов В.Н., Петрова Т.И., Пильцы	Водно-химические режимы ТЭС и АЭС	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97/85383011294.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97/85383011294.html</a>	1

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания. издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------



1	Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин	Тепловые и атомные электрические станции	учебник	М: МЭИ	2004		10
---	---	---	---------	--------	------	--	----

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/ п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Реж им дост упа
1	Российская национальная библиотека	<a href="https://nlr.ru">https://nlr.ru</a>	http:
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	http: //
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a>	http: //
4	Техническая библиотека	<a href="https://techlibrary.ru">https://techlibrary.ru</a>	http: //
5	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	http: //

### 6.2.3 Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступ а
1	«Консультант плюс»	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>	http://

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

№ п/ п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающи х 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

			Бессрочно
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest">https://download.moodle.org/releases/latest</a>

## 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	Учебная аудитория	71 посадочных мест, доска классная
2	Пр	Учебная аудитория	38 посадочных мест. доска аудиторная проектор, моноблок (13 шт) камера IP, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную chtle

## 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://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.

## 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*



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 «Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок».

(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 «Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы 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:

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			
				неуд-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
<b>Текущий контроль успеваемости</b>							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тест	ПК-1.1	менее 10	10-12	12-15	15-20
2	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнению и защите индивидуального задания	Тест	ПК-1.1, ПК-1.2	менее 20	20-27	28-34	35-40
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
1, 2	Подготовка к экзамену	Экзамена-ционные билеты и (или) тест	ПК-1.1, ПК-1.2	менее 25	25-30	30-35	35-40
<b>Итого 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 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. <u>Какой уровень управления представляет собой АСУ предприятием?</u></p> <p>а) нижний; б) средний; в) верхний.</p> <p>2. <u>В состав типовой энергетической системы входят:</u></p> <p>а) газоперекачивающие компрессорные станции; б) электростанции; в) нефтеперерабатывающие предприятия; г) линии электропередачи; д) электрические подстанции; е) тепловые сети.</p> <p>3. <u>Качество конечного продукта в технологическом процессе производства энергии на ТЭС – это:</u></p> <p>а) частота переменного тока; б) давление отпускаемого пара; в) удельный объём отпускаемого пара; г) температура отпускаемой горячей воды; д) напряжение переменного тока.</p> <p>4. <u>Совокупность описаний, структур, инструкций и регламентов для оперативного персонала, обеспечивающих заданное функционирование автоматизированного технологического комплекса, составляет:</u></p> <p>а) информационное обеспечение АСУ ТП; б) организационное обеспечение АСУ ТП; в) математическое обеспечение АСУ ТП; г) программное обеспечение АСУ ТП.</p>



5. Каково главное направление повышения эффективности управления технологическими процессами в современной теплоэнергетике?
- а) переход к использованию новых источников энергии;  
 б) сокращение количества работников;  
 в) автоматизация технологических процессов;  
 г) разукрупнение энергетических систем.
6. В каких АСУ в контур управления обязательно входит ЛПП?
- а) АСУ ТП;  
 б) АСУ производством;  
 в) АСУ предприятием.
7. ЕЭС России – это:
- а) крупная электростанция;  
 б) энергетическая система;  
 в) объединённая энергетическая система;  
 г) сверхобъединение.
8. Основным способом управления количеством конечного продукта (электроэнергии) ТЭС является:
- а) изменение расхода пара через турбину;  
 б) изменение расхода охлаждающей воды в конденсатор турбины;  
 в) изменение числа оборотов турбопривода питательного насоса;  
 г) отключение крупных потребителей электроэнергии.
9. Назовите исходные продукты технологического процесса производства электроэнергии на ТЭС
- а) топливо;  
 б) дымовые газы;  
 в) воздух;  
 г) вода;  
 д) зола.
10. Что является косвенным показателем соответствия между электрической нагрузкой и паропроизводительностью котла?
- а) давление в конденсаторе;  
 б) давление перегретого пара;  
 в) температура отборного пара;  
 г) температура охлаждающей воды конденсатора;  
 д) напор питательного насоса.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

Баллы за ответ по экзаменационному билету выставляются в соответствии с п.5 РПД.  
 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).  
**Максимальное количество баллов за экзамен – 40 (по результатам ответа на экзаменационный билет и (или) тестов)**