



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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 21 » октября 20 20 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем  
теплоснабжения

Направление  
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

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. \_\_\_\_\_



С.О. Гапоненко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения, протокол №3 от  
14.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Ю.В. Ваньков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС \_\_\_\_\_



Н.Д. Чичирова

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

зав.кафедрой ЭОП \_\_\_\_\_

И.Г. Ахметова

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

зав.кафедрой ЭЭ \_\_\_\_\_

В.К. Ильин

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

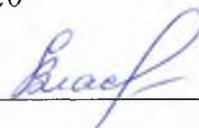
зав.кафедрой ПТЭ \_\_\_\_\_

Ю.В. Ваньков

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

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 «Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения» является повышение уровня знаний в области организации и проведения неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения.

Задачами дисциплины являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в процессе теоретического обучения;
- ознакомление и усвоение методологии и технологии организации и проведения неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения;
- овладение профессионально-практическими умениями, основными навыками и передовыми методами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения.

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)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками	<i>Знать:</i> Основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения Основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения <i>Уметь:</i> Пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения <i>Владеть:</i> Методикой выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения

<p>ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p><i>Знать:</i> Особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> Проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования математического аппарата для анализа полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p>
<p>ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p><i>Знать:</i> Основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения Основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> Пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p>

<p>ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p><i>Знать:</i> Особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> Проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования математического аппарата для анализа полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p>
<p>ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p><i>Знать:</i> Основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения Основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> Пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p>

<p>ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p><i>Знать:</i> Особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> Проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования математического аппарата для анализа полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p>
<p>ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p><i>Знать:</i> Основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения Основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> Пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения Организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения</p>

<p>ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-5.4 Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы</p>	<p><i>Знать:</i> Методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы <i>Уметь:</i> Пользоваться технической документацией и программным обеспечением для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок <i>Владеть:</i> Навыками использования средств автоматизации для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок</p>
---	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения относится к обязательной части 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.
УК-2		Производственная практика (преддипломная практика)
УК-1		Производственная практика (преддипломная практика)
ОПК-4		Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии
УК-8		Производственная практика (преддипломная практика)
ОПК-4	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-5	Материаловедение	
ОПК-6	Метрология, стандартизация и сертификация	
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники	
ПК-3		Эксплуатация и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха жилых зданий Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства
ПК-4		Производственная практика (преддипломная практика) Эксплуатация и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха жилых зданий Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства Теплоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основы материаловедения, основы термодинамики, процессы в теплотехническом оборудовании, системы транспорта и потребления энергоносителей; основные системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.

**Уметь:** правильно производить и представлять результаты расчета основных физико-химических и термодинамических свойств жидкостей и газов, переводить энергетические величины из одних единиц измерения в другие.

**Владеть:** навыками использования математического аппарата при исследовании режимов работы теплоэнергетического оборудования.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	83	85
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48
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> в том числе:	96	96
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. Основы технической диагностики. Прикладные вопросы технической диагностики. Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения													
1. Основы технической диагностики. Прикладные вопросы технической диагностики. Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	6	12	14	0,5	24	0,5			51	ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-32, ОПК-5.1-33, ОПК-5.1-34, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-У2, ОПК-5.4-У1, ОПК-5.1-В1, ОПК-6.1-31, ОПК-5.4-31, ОПК-5.4-В1, ОПК-6.1-У1, ОПК-6.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Тест; ПЗ	15
Раздел 2. Классификация методов неразрушающего контроля													

2. Классификация методов неразрушающего контроля	6	8	14		0,5	24	0,5			47	ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-32, ОПК-5.1-33, ОПК-5.1-34, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-У2, ОПК-5.1-В1, ОПК-5.4-У1, ОПК-6.1-31, ОПК-5.4-31, ОПК-5.4-В1, ОПК-6.1-У1, ОПК-6.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Тест; ПЗ		15
Раздел 3. Безопасность при различных видах неразрушающего контроля															

3. Безопасность при различных видах неразрушающего контроля	6	4	14	0,5	24	0,5				43	ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-32, ОПК-5.1-33, ОПК-5.1-34, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-У2, ОПК-5.1-В1, ОПК-5.4-У1, ОПК-6.1-31, ОПК-5.4-31, ОПК-5.4-В1, ОПК-6.1-У1, ОПК-6.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Тест; ПЗ		15
Раздел 4. Применение акустических методов контроля															

4. Применение акустических методов контроля	6	8	6	0,5	24	0,5			39	ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-32, ОПК-5.1-33, ОПК-5.1-34, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-У2, ОПК-5.1-В1, ОПК-5.4-В1, ОПК-6.1-31, ОПК-6.1-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Тест; ПЗ	15
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация студентов</b>													
5. Промежуточная аттестация студентов (в форме экзамена)	6						35	1	36	ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-32, ОПК-5.1-33, ОПК-5.1-34, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-У2, ОПК-5.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Э	40
<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>	<b>48</b>		<b>2</b>	<b>96</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>216</b>			<b>100</b>

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основы технической диагностики	4
2	Прикладные вопросы технической диагностики	4
3	Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	4
4	Классификация методов неразрушающего контроля. Часть 1.	4
5	Классификация методов неразрушающего контроля. Часть 2.	4

6	Безопасность при различных видах неразрушающего контроля	4
7	Применение акустических методов контроля	4
8	Метод вынужденных колебаний	4
Всего		32

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Изучение комплекта для визуально-оптического контроля «NOVOTEST VT-1»	7
2	Выявление дефектов сварных соединений визуально-оптическим методом контроля	7
3	Исследование режимов работы расходомера – счетчика ультразвукового портативного УРСВ «ВЗЛЕТ ПР»	7
4	Метод Байеса	7
5	Метод наибольшего правдоподобия и метод минимального числа ошибочных решений	7
6	Методы минимакса и Неймана-Пирсона	7
7	Применение ультразвукового толщиномера ТУЗ-1	6
Всего		48

### 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	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Основы технической диагностики. Прикладные вопросы технической диагностики. Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	24
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Классификация методов неразрушающего контроля	24

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Безопасность при различных видах неразрушающего контроля	24
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Применение акустических методов контроля	24
Всего			96

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения» по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются традиционные формы обучения, а также электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/>; ссылка на курс: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=893>

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

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

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

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

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

5	5.1	Особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения	Знает особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, не допускает ошибок.	Знает особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает особенности проведения экспериментальных исследований при различных методах неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
ОПК-4	ОПК-4.1	Основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения	Знает основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, не допускает ошибок.	Знает основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает основные методы неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения	Знает состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, не допускает ошибок.	Знает состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает состав приборного обеспечения неразрушающих методов контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		<p>Основные регламентирующие документы и стандарты технической диагностики оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Знает основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения, не допускает ошибок.</p>	<p>Знает основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Плохо знает основные регламентирующие документы и стандарты по технической диагностике оборудования и систем теплоснабжения, допускает множество мелких ошибок.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
		<p>Основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля диагностики оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Знает основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, не допускает ошибок.</p>	<p>Знает основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Плохо знает основные признаки дефектов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает множество мелких ошибок.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
ОПК-5	ОПК-5.1	<p>Уметь</p>				
		<p>Проводить анализ полученных результатов проведения неразрушающего контроля диагностики оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Демонстрирует умение проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает при этом ряд небольших ошибок.</p>	<p>Частично демонстрирует умение проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает много мелких ошибок.</p>	<p>Не сформировано умение проводить анализ полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает грубые ошибки.</p>

		<p>Пользоваться приборами неразрушающего контроля диагностики оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Демонстрирует умение пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает при этом ряд небольших ошибок.</p>	<p>Частично демонстрирует умение пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает много мелких ошибок.</p>	<p>Не сформировано умение пользоваться приборами неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает грубые ошибки.</p>
		<p>Организовывать проведение неразрушающего контроля диагностики оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Демонстрирует умение организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает при этом ряд небольших ошибок.</p>	<p>Частично демонстрирует умение организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает много мелких ошибок.</p>	<p>Не сформировано умение организовывать проведение неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допускает грубые ошибки.</p>
ОПК-5	ОПК-5.1	Владеть				
		<p>Навыками использования математического аппарата для анализа полученных результатов проведения неразрушающего контроля диагностики оборудования систем теплоснабжения</p>	<p>Продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов проведения неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов проведения неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допущен ряд мелких ошибок.</p>	<p>Частично продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов проведения неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допущены мелкие ошибки.</p>	<p>Не продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов проведения неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допущены грубые ошибки.</p>

		Методикой выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения	Продемонстрирована методика выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, без ошибок и недочетов.	Продемонстрирована методика выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, допущен ряд мелких ошибок.	Частично продемонстрирована методика выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, допущены мелкие ошибки.	Не продемонстрирована методика выбора наиболее подходящего метода неразрушающего контроля и диагностики оборудования систем теплоснабжения, допущены грубые ошибки.
ОПК-4.4	Знать					
		Методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Знает методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы, не допускает ошибок.	Знает методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы, допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	Уметь					
		Пользоваться технической документацией и программным обеспечением для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок	Демонстрирует умение пользоваться технической документацией и программным обеспечением для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение пользоваться технической документацией и программным обеспечением для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, допускает при этом ряд небольших ошибок.	Частично демонстрирует умение пользоваться технической документацией и программным обеспечением для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение пользоваться технической документацией и программным обеспечением для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, допускает грубые ошибки.

		Владеть				
		Навыками использования средств автоматизации для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок	Продемонстрированы навыки использования средств автоматизации для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки использования средств автоматизации для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, допущен ряд мелких ошибок.	Частично продемонстрированы навыки использования средств автоматизации для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, допущены мелкие ошибки.	Не продемонстрированы навыки использования средств автоматизации для выполнения расчета на прочность элементов теплотехнических установок, 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	Белкин А. П., Степанов О. А.	Диагностик а теплоэнергетического оборудован	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/105988">https://e.lanbook.com/book/105988</a>	
2	Носов В. В.	Диагностик а машин и оборудован ия	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/90152">https://e.lanbook.com/book/90152</a>	
3	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В.	Основы теории надежности и технической диагностики	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/115495">https://e.lanbook.com/book/115495</a>	

4	Березкин Е. Ф.	Надежность и техническая диагностика систем	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/115514">https://e.lanbook.com/book/115514</a>	
---	----------------	---	-----------------	------------	------	---	--

### 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	Юнусов Губейдулла Сибятуллович., Михеев А. В., Ахмадеева М. М.	Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/2043">https://e.lanbook.com/book/2043</a>	
2	Ящур А. И.	Система технического обслуживания и ремонта оборудования химической промышленности	Справочник	М.: ЭНАС	2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/38622">https://e.lanbook.com/book/38622</a>	
3	Гапоненко С. О., Ваньков Ю. В., Измайлова Е. В., Загретдинов А. Р.	Техническая диагностика оборудования установок и систем теплоснабжения	практикум	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/174эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/174эл.pdf</a>	
4	Батищев А. Н.	Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования	учебник для вузов	М.: КолосС	2007		225

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
-------	--	--------

1	Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=893">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=893</a>
2	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
3	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
4	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	
2	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	
2	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</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.
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	Свободная лицензия Неискл. Право. бессрочно

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, подвесной экран, проектор

2	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, подвесной экран, проектор
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **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;

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);

(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. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Лист внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

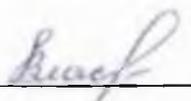
1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр\_26\_- \_27\_).
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
  - 2.1. изменены компетенции и индикаторы к ним: ОПК-4 ,ОПК-5 (стр. 3-7), ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5 (стр. 7), ОПК-4 ,ОПК-5 (стр. 9-12)

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

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Ю.В. Ваньков  
Подпись, дата

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

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_  С.М. Власов  
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  Ш.Г. Зиганшин  
Подпись, дата

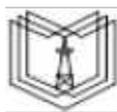
### 3. Структура и содержание дисциплины для студентов заочной формы обучения

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 23 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 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 185 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	23	23
Лекционные занятия (Лек)	8	8
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>	185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

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

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

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: доклад, тест, практическая работа, задача.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 6 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 6

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание 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	Основы технической диагностики. Прикладные вопросы технической диагностики. Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	Тест; ПЗ	ОПК-4, ОПК-5	менее 8	8-9	9-12	12-15	
2	Классификация методов неразрушающего контроля	Тест; ПЗ	ОПК-4, ОПК-5	менее 7	7-9	9-12	12-15	

3	Безопасность при различных видах неразрушающего контроля	Тест; ПЗ	ОПК-4, ОПК-5	менее 10	10-11	11-12	12-15
4	Применение акустических методов	Тест; ПЗ	ОПК-4, ОПК-5	менее 10	10-11	11-12	12-15
<b>Всего баллов</b>				<b>0 - 35</b>	<b>35-40</b>	<b>40-48</b>	<b>48-60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	ОПК-4, ОПК-5	менее 20	20-29	30-36	37-40
<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 текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Тест из 120 вопросов различной сложности	Тест из 120 вопросов различной сложности. Проведение тестирования в системе LMS Moodle
Практическое задание (ПЗ)	Практическое задание выполняется согласно методическим указаниям о выполнении практической работы, выданной преподавателем на занятии. Отчёт по практическому заданию оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые задания.	Задания к практическим занятиям
Экзаменационные билеты (Э)	Комплект экзаменационных билетов. В каждом билете два вопроса	Комплект экзаменационных билетов. В каждом билете два вопроса

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	(Тест) Тест по разделу «Основы технической диагностики. Прикладные вопросы технической диагностики. Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения»
----------------------------------	--

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 балла. Проходной балл – 3 балла.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое обслуживание это комплекс мероприятий: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> по поддержанию внешнего вида изделия;</li> <li><input type="checkbox"/> по поддержанию ремонтоспособности изделия;</li> <li><input type="checkbox"/> по поддержанию работоспособного состояния изделия.</li> </ul> </li> <li>2. При виброметрии значения вибрации определяют: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> степень нарушения нормальной передачи динамических сил через механическую систему;</li> <li><input type="checkbox"/> степень нарушения нормальной передачи статических сил через механическую систему;</li> <li><input type="checkbox"/> степень нарушения нормальной передачи динамических сил через электрическую систему;</li> <li><input type="checkbox"/> степень нарушения нормальной передачи статических сил через электрическую систему.</li> </ul> </li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла.
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>(ПЗ) Практическое задание по разделу «Основы технической диагностики. Прикладные вопросы технической диагностики. Контроль качества, испытания и диагностика оборудования и систем теплоснабжения»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Цель практического задания: ознакомиться с методом визуально-оптического контроля, изучить устройства и принцип работы измерительных приборов комплекта визуально-оптического контроля «NOVOTEST VT-1», оформить отчет о проделанной работе.</p> <p>Отчет должен включать в себя: номер работы и ее название; цели практической работы; краткие характеристики визуально-оптического метода и применяемых средств измерений; ответы на контрольные вопросы; выводы.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные виды неразрушающего контроля.</li> <li>2. В чем заключается визуально-оптический метод неразрушающего контроля?</li> <li>3. Назовите достоинства и недостатки визуально-оптического метод неразрушающего контроля.</li> <li>4. Назовите области применения визуально-оптического контроля.</li> <li>5. Перечислите измерительные приборы, которые входят в комплект для визуально-оптического контроля.</li> <li>6. Какого назначения измерительного прибора УШС-3 для визуально-оптического контроля.</li> </ol>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного ПЗ:</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 балла;</p> <p>Отчёт не соответствует требованиям; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>(Тест) Тест по разделу «Классификация методов неразрушающего контроля»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Электрический метод технической диагностики заключается в измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> различных механических параметров;</li> <li><input type="checkbox"/> различных термодинамических параметров;</li> <li><input type="checkbox"/> различных электрических параметров.</li> </ul> <p>2. Тепловой метод технической диагностики основан на измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> температурных параметров диагностируемого объекта;</li> <li><input type="checkbox"/> механических параметров диагностируемого объекта;</li> <li><input type="checkbox"/> электрических параметров диагностируемого объекта</li> </ul>
Критерии оценки и шкала оценивания	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла.
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>(ПЗ) Практическое задание по разделу «Классификация методов неразрушающего контроля»</b>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Цель практической работы: ознакомиться с дефектами сварных соединений, научиться выявлять дефекты в сварном шве и околошовной зоне с помощью комплекта для визуально-оптического контроля «NOVOTEST VT-1», закрепить теоретические знания, полученные при изучении лекционного материала по дисциплине.</p> <p>Задание к практическому занятию: выявлять дефекты в сварном шве и околошовной зоне с помощью комплекта для визуально-оптического контроля «NOVOTEST VT-1»; зарисовать эскиз образцов с нанесенными дефектами; оформить отчет о проделанной работе.</p> <p>Отчет должен включать в себя: номер работы и ее название; цели практической работы; краткие характеристики дефектов в сварном шве и околошовной зоне -результаты контроля образца с помощью комплекта для визуально-оптического контроля «NOVOTEST VT-1»; ответы на контрольные вопросы; выводы.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите измерительные приборы, которые входят в комплект для визуально-оптического контроля «NOVOTEST VT-1».</li> <li>2. Какого назначения измерительного прибора УШС-3 для визуально-оптического контроля.</li> <li>3. Дайте классификацию сварных швов.</li> <li>4. Причислите причины образования дефектов сварного шва.</li> <li>5. Какого назначения измерительного прибора УШС-3 для визуально-оптического контроля.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного ПЗ:</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 балла;</p>
Наименование оценочного средства	<b>(Тест) Тест по разделу «Безопасность при различных видах неразрушающего контроля»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наибольшая чувствительность при воздействии вибрации на человека наблюдается при частоте: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 100...300 Гц;</li> <li><input type="checkbox"/> 300...500 Гц;</li> <li><input type="checkbox"/> 500...700 Гц.</li> </ul> </li> <li>2. Основной задачей технического (экспертного) осмотра является: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> выявление повреждений (дефектов) и поиск неисправностей оборудования;</li> <li><input type="checkbox"/> определение технического состояния оборудования для планирования сроков технического обслуживания, ремонта оборудования, поиска неисправностей;</li> <li><input type="checkbox"/> определение соответствия технического состояния, качества монтажа, ремонта, модернизации и условий эксплуатации оборудования требованиям безопасности</li> </ul> </li> </ol>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла.
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>(ПЗ) Практическое задание по разделу «Безопасность при различных видах неразрушающего контроля»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Цель практического задания: ознакомиться и изучить принципы работы с ультразвуковым толщиномером ТУЗ-1, предназначенным для измерения толщины изделий из конструкционных металлических сплавов.</p> <p>Задание к практическому заданию: произвести калибровку толщиномера; определить толщины исследуемого образца в режиме работы прибора «Измерение»; зарисовать эскиз образца с полученными результатами и сравнить с нанесенными размерами; оформить отчет о проделанной работе.</p> <p>Отчет должен включать в себя: номер работы и ее название; цели лабораторной работы; краткое описание конструкции прибора; параметры прибора для определения толщины изделия; эскиз образца с нанесенными размерами; ответы на контрольные вопросы; выводы.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите устройство дефектоскопа.</li> <li>2. Как работает ультразвуковой преобразователь?</li> <li>3. Что такое пьезокристалл?</li> <li>4. Каково назначение контрольного образца?</li> <li>5. Какова точность и достоверность метода?</li> <li>6. Каким образом повысить точность измерений толщиномером?</li> <li>7. Как вычисляется и от чего зависит погрешность измерений?</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного ПЗ:</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент неуверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 балла;</p> <p>Отчёт не соответствует требованиям; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>(Тест) Тест по разделу «Применение акустических методов контроля»</b>

Представление и содержание оценочных материалов	Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла. Примеры тестовых заданий: 1. Вибрационный датчик – это устройство, генерирующее: <input type="checkbox"/> электрический сигнал; <input type="checkbox"/> статический сигнал; <input type="checkbox"/> механический импульс. 2. Виброускорение – это: <input type="checkbox"/> производная виброперемещения по времени; <input type="checkbox"/> производная виброперемещения по амплитуде; <input type="checkbox"/> производная виброскорости по времени; <input type="checkbox"/> производная виброскорости по амплитуде.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 5 баллов. Проходной балл – 3 балла.
Наименование оценочного средства	<b>(ПЗ) Практическое задание по разделу «Применение акустических методов контроля»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	Цель практического занятия: изучить принцип действия расходомера, научиться пользоваться ультразвуковым счетчиком-расходомером для оперативного измерения среднего объемного расхода и объема, различных по составу и вязкости акустически проводящих жидкостей в напорных трубопроводах в различных условиях эксплуатации, а также научиться производить расчет значений тепловой энергии и тепловой мощности с помощью расходомера. Задание к практическому занятию: изучить принцип действия расходомера; научиться пользоваться ультразвуковым счетчиком-расходомером для оперативного измерения среднего объемного расхода и объема, различных по составу и вязкости акустически проводящих жидкостей в напорных трубопроводах в различных условиях эксплуатации; научиться производить расчет значений тепловой энергии и тепловой мощности с помощью расходомера; выполнить измерения на лабораторно-измерительном комплексе «Циркуляционный контур» для определения среднего объемного расхода при изменении работы насосов; оформить отчет о проделанной работе. Отчет должен включать в себя: номер работы и ее название; цели лабораторной работы; краткое описание конструкции прибора; параметры прибора для измерения среднего объемного расхода и объема; результаты измерений с помощью расходомера – счетчика ультразвукового портативного УРСВ «Взлет ПР»; ответы на контрольные вопросы; выводы. Контрольные вопросы: 1. Что такое расходомер? 2. Из каких составных частей состоит расходомер «Взлет ПР»? 3. По какому принципу работает ультразвуковой расходомер «Взлет ПР»? 4. Какие типы схем установки ПЭА наиболее целесообразны? 5. Какие условия должны выполняться в месте установки ПЭА? 6. В каких основных режимах может работать расходомер? 7. Каким образом можно просмотреть архив измерений?

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного ПЗ:</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8-10 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов;</p> <p>Отчёт выполнен своевременно, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 балла;</p> <p>Отчёт не соответствует требованиям; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
---	---

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды диагностической информации.</li> <li>2. Метод минимального числа ошибочных решений.</li> </ol> <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технический контроль оборудования.</li> <li>2. Безопасность при капиллярном контроле.</li> </ol> <p>Билет 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническая диагностика. Основные понятия.</li> <li>2. Применение акустических методов контроля.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке ответов на экзаменационные билеты:</p> <p>Ответ на два вопроса. При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры - 37-40 баллов;</p> <p>Ответ на два вопроса с незначительными ошибками. При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Однако допускается одна – две неточности в ответе. – 30-36 балла;</p> <p>Ответ на один вопрос. При ответе экзаменуемый показывает знание процессов изучаемой предметной области, отличающиеся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. – 20-29 баллов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 40 баллов;</b></p> <p><b>Минимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 20 баллов.</b></p>