



КГЭУ

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

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

«_27_»__10_____2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем
теплоснабжения

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

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(и):

доцент, к.т.н. _____ Гапоненко С.О.

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

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ТЭС _____ Чичирова Н.Д.

протокол № 2-2020/21 от 17.09.2020

зав. кафедрой ЭЭ _____ Ильин В.К.

протокол № 3 от 02.10.2020

зав. кафедрой ПТЭ _____ Ваньков Ю.В.

протокол № 3 от 14.10.2020

зав. кафедрой ЭОП _____ Чичиров А.А.

протокол № 2 от 08.09.2020

зав. кафедрой Химия _____ Ахметова И.Г.

протокол № 3 от 05.10.2020

Программа одобрена на заседании учебно-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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1 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-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-5.1 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-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-4.1 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 проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-5.1 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-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-4.1 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 проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-5.1 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-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-4.1 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-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-4.4 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-3		Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии
УК-8		Производственная практика (преддипломная практика)
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-4	Материаловедение	
ОПК-5	Метрология, стандартизация и сертификация	
ОПК-2	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
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, 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
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
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-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.1-33, ОПК-4.1-34, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-У2, ОПК-4.4-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-5.1-31, ОПК-4.4-31, ОПК-4.4-В1, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-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-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.1-33, ОПК-4.1-34, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-У2, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.4-У1, ОПК-5.1-31, ОПК-4.4-31, ОПК-4.4-В1, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-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-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.1-33, ОПК-4.1-34, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-У2, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.4-У1, ОПК-5.1-31, ОПК-4.4-31, ОПК-4.4-В1, ОПК-5.1-У1, ОПК-5.1-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-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.1-33, ОПК-4.1-34, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-У2, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.4-В1, ОПК-5.1-31, ОПК-5.1-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Тест; ПЗ	15	
Раздел 5. Промежуточная аттестация студентов														
5. Промежуточная аттестация студентов (в форме экзамена)	6							35	1	36	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.1-33, ОПК-4.1-34, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-У2, ОПК-4.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Э	40
ИТОГО		32	48		2	96	2	35	1	216				100

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы 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
ОПК-	ОПК-	Знать	зачтено			не зачтено

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	Уметь					
		<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 при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допущен ряд мелких ошибок.</p>	<p>Частично продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов при проведении неразрушающего контроля и диагностики оборудования и систем теплоснабжения, допущены мелкие ошибки.</p>	<p>Не продемонстрированы навыки использования математического аппарата для анализа полученных результатов при проведении 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	https://e.lanbook.com/book/105988	
2	Носов В. В.	Диагностик а машин и оборудован ия	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/90152	
3	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В.	Основы теории надежности и технической диагностики	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115495	

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

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 Сибятуллоевич., Михеев А. В., Ахмадеева М. М.	Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	https://e.lanbook.com/book/2043	
2	Ящура А. И.	Система технического обслуживания и ремонта оборудования химической промышленности	Справочник	М.: ЭНАС	2012	https://e.lanbook.com/book/38622	
3	Гапоненко С. О., Ваньков Ю. В., Измайлова Е. В., Загретдинов А. Р.	Техническая диагностика оборудования установок и систем теплоснабжения	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/174эл.pdf	
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	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=893
2	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
3	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
4	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	
2	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	
2	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	

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. 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.

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 «14» октября 2020г.,
протокол № 3

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики
«27» октября 2020г., протокол № 07/20

Зам. директора по УМР _____ Баталова А.А.

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ Закирова И.А.

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
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, 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
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк