

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 16:45:26
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

К.Р. Мурагов

« 10 » 02 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Электромагнитные и токовихревые методы контроля и диагностики
направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики
форма обучения: очная


Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 года и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой «Физика, методы контроля и диагностики»  К.Р. Муратов

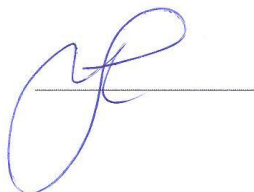
СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой «Физика, методы контроля и диагностики»  К.Р. Муратов

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

К.Р. Муратов, доцент, к.т.н.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Освоение электромагнитных и вихретоковых методов определения дефектов, структурных неоднородностей и электромагнитных свойств изделий.

Задачи дисциплины

- изучить физическую основу электромагнитных и вихретоковых методов контроля;
- приобретение навыков дефектоскопии и структуроскопии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание физических основ электромагнетизма; умения решать задачи по электромагнетизму; владение навыками работы с электроизмерительным оборудованием

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Теория функций комплексной переменной и дифференциальные уравнения, Электротехника, Физические методы контроля качества изделий, Теория физических полей, Фурье и вейвлет-анализ сигналов, Физика первичных преобразователей и служит основой для освоения дисциплин Основы проектирования измерительных приборов и систем, Спектральные и резонансные методы диагностики, Магнитоупругая память, Неразрушающий контроль в производстве, Магнитопорошковый контроль.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.2. Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать: технологию выполнения электромагнитных методов контроля
		Уметь: составлять технологическую карту контроля
		Владеть: навыками настройки приборов электромагнитного контроля
ПКС-4 Способность к руководству работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПКС-4.1. Знает конструктивные особенности, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз	Знать: типы и виды дефектов нефтегазового оборудования выявляемые электромагнитным и токовихревыми методами
		Уметь: выявлять дефекты изделий нефтегазового оборудования электромагнитным и токовихревыми методами
ПКС-6 Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий.	ПКС-6.1. Выполняет исследования для разработки новых методов контроля и диагностики и приборов для их реализации	Знать: математическое описание физических процессов сопровождающих контроль
		Уметь: составлять блок-схему измерительной системы электромагнитных приборов контроля
		Владеть: навыками моделирования электромагнитных полей сопровождающих контроль

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/6	34	-	34	40	Экзамен, КР

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы электродинамики	2	-	-	1	3	ПКС-2.2. ПКС-4.1. ПКС-6.1.	Собеседование
2	2	Электрический контроль	2	-	4	1	7		Устный опрос
3	3	Магнитный контроль	2	-	6	1	9		Устный опрос
4	4	Общие сведения о вихрековом контроле. Вихревые токи в электропроводящих изделиях	6	-	-	2	8		Собеседование
5	5	Вихрековый контроль с помощью проходных ВТП	4	-	12	2	18		Устный опрос
6	6	Вихрековый контроль с помощью накладных ВТП	6	-	12	2	20		Устный опрос
7	7	Способы выделения информативных сигналов с ослаблением влияния мешающих факторов	8	-	-	5	13		Собеседование
8	8	Контроль движущихся изделий. Скоростной эффект	2	-	-	4	6		Собеседование
9	9	Импульсное возбуждение ВТП	2	-	-	2	4		Собеседование
...	Курсовая работа		-	-	-	20	20		Защита работы
...	Экзамен		-	-	-	-	36	Тест	
Итого:			34		34	40	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основы электродинамики». Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Электрический ток. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Силы Ампера и Лоренца. Электромагнитная индукция. Элементы электрической цепи: сопротивление, емкость, индуктивность. Переменный электрический ток. Колебательный контур. Взаимодействие электрического и магнитного полей с веществом. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

Раздел 2. «Электрический контроль». Поляризация диэлектриков, виды диэлектриков. Способы контроля диэлектрических материалов и требования, предъявляемые к ним. Виды дефектов диэлектрических материалов, выявляемые электрическим контролем

Раздел 3. «Магнитный контроль». Намагниченность магнетиков, виды магнетиков. Способы контроля пара- и диамагнитных материалов. Способы контроля сильных магнетиков: магнитопорошковый и феррозондовый методы. Виды дефектов и свойства, выявляемые магнитным способом

Раздел 4. «Общие сведения о вихрековом контроле. Вихревые токи в электропроводящих изделиях». Области применения вихрекового контроля. Преимущества и недостатки. Классификация

вихретоковых преобразователей (ВТП). Схема вихретокового контроля. Виток с током над бесконечным проводящим полупространством. Распределение электромагнитного поля и вихревых токов в объекте контроля (ОК). Магнитный поверхностный эффект. Причина использования в обмотке возбуждения синусоидальных токов. Измеряемые величины сигнала ВТП, используемые для получения информации о параметрах ОК. Комплексный характер поля и напряжений (сопротивлений). Изменение амплитуды и фазы магнитного потока поля и напряжения в измерительной обмотке ВТП при его установке на поверхность ОК. Зависимость напряжения в измерительной катушке обмотке трансформаторного ВТП (комплексного сопротивления в параметрическом ВТП) от параметров (физических свойств) ОК, характеристик ВТП и режимов контроля. Обобщенный параметр. Годографы контролируемых параметров ОК, ВТП и режимов контроля. Закон подобия. Глубина проникновения электромагнитного поля и ее зависимость от свойств ОК вида возбуждающего поля и частоты тока возбуждения.

Раздел 5. «*Вихретоковый контроль с помощью проходных ВТП*». Типы и общая характеристика проходных ВТП. Проходные ВТП с однородным и неоднородным магнитным полем. Обобщенный параметр. Коэффициент заполнения. Начальное, относительное, относительное вносимое напряжения. Годографы. Особенности контроля сплошных цилиндров, труб. Отличия в контроле ферро-магнитных и неферромагнитных материалов. Относительная чувствительность к контролируемому параметру. Выбор оптимальных режимов контроля. Возможность одновременного контроля толщины стенки и удельной электропроводности для тонкостенных труб.

Раздел 6. «*Вихретоковый контроль с помощью накладных ВТП*». Типы и общая характеристика накладных ВТП. Обобщенный параметр. Начальное, относительное, относительное вносимое напряжения. Годографы. Особенности контроля деталей большой толщины, тонких листов. Отличия в контроле ферромагнитных и неферромагнитных материалов. Относительная чувствительность к контролируемому параметру. Выбор оптимальных режимов контроля. Особенности применения накладных ВТП с ферромагнитными сердечниками. Возможность одновременного контроля толщины стенки и удельной электропроводности для тонких листов

Раздел 7. «*Способы выделения информативных сигналов с ослаблением влияния мешающих факторов*». Общие положения и классификация способов. Выбор типа ВТП. Двухпараметровый способ выделения информации. Амплитудный, фазовый и амплитудно-фазовый способы. Амплитудно-фазовый способ с параметрическим ВТП, включенным в колебательный контур последовательно с конденсатором и резистором. Амплитудно-фазовый способ с параметрическим ВТП, включенным в колебательный контур автогенератора. Способы стабилизации и вариации условий контроля. Спектральные способы анализа сигналов. Многопараметровые способы обработки сигналов

Раздел 8. «*Контроль движущихся изделий. Скоростной эффект*». Контроль движущихся изделий накладными ВТП. Контроль движущихся изделий проходными ВТП. Динамические вихретоковые дефектоскопы

Раздел 9. «*Импульсное возбуждение ВТП*». Импульсное возбуждение проходных ВТП. Импульсное возбуждение накладных ВТП

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Электрический ток. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Силы Ампера и Лоренца. Электромагнитная индукция.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
			Элементы электрической цепи: сопротивление, емкость, индуктивность. Переменный электрический ток. Колебательный контур. Взаимодействие электрического и магнитного полей с веществом. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
2	2	2	Поляризация диэлектриков, виды диэлектриков. Способы контроля диэлектрических материалов и требования, предъявляемые к ним. Виды дефектов диэлектрических материалов, выявляемые электрическим контролем
3	3	2	Намагниченность магнетиков, виды магнетиков. Способы контроля пара- и диамагнитных материалов. Способы контроля сильных магнетиков: магнитопорошковый и феррозондовый методы. Виды дефектов и свойства, выявляемые магнитным способом
4	4	2	Области применения вихретокового контроля. Преимущества и недостатки. Классификация вихретоковых преобразователей (ВТП). Схема вихретокового контроля. Виток с током над бесконечным проводящим полупространством. Распределение электромагнитного поля и вихревых токов в объекте контроля (ОК).
5	4	2	Магнитный поверхностный эффект. Причина использования в обмотке возбуждения синусоидальных токов. Измеряемые величины сигнала ВТП, используемые для получения информации о параметрах ОК. Комплексный характер поля и напряжений (сопротивлений). Изменение амплитуды и фазы магнитного потока поля и напряжения в измерительной обмотке ВТП при его установке на поверхность ОК.
6	4	2	Зависимость напряжения в измерительной катушке обмотке трансформаторного ВТП (комплексного сопротивления в параметрическом ВТП) от параметров (физических свойств) ОК, характеристик ВТП и режимов контроля. Обобщенный параметр. Годографы контролируемых параметров ОК, ВТП и режимов контроля. Закон подобия. Глубина проникновения электромагнитного поля и ее зависимость от свойств ОК вида возбуждающего поля и частоты тока возбуждения.
7	5	2	Типы и общая характеристика проходных ВТП. Проходные ВТП с однородным и неоднородным магнитным полем. Обобщенный параметр. Коэффициент заполнения. Начальное, относительное, относительное вносимое напряжения.
8	5	2	Годографы. Особенности контроля сплошных цилиндров, труб. Отличия в контроле ферро-магнитных и неферромагнитных материалов. Относительная чувствительность к контролируемому параметру. Выбор оптимальных режимов контроля. Возможность одновременного контроля толщины стенки и удельной электропроводимости для тонкостенных труб.
9	6	2	Типы и общая характеристика накладных ВТП. Обобщенный параметр. Начальное, относительное, относительное вносимое напряжения. Годографы. Особенности контроля деталей большой толщины, тонких листов.
10	6	2	Отличия в контроле ферромагнитных и неферромагнитных материалов. Относительная чувствительность к контролируемому параметру. Выбор оптимальных режимов контроля.
11	6	2	Особенности применения накладных ВТП с ферромагнитными сердечниками. Возможность одновременного контроля толщины стенки и удельной электропроводимости для тонких листов
12	7	2	Общие положения и классификация способов. Выбор типа ВТП. Двухпараметровый способ выделения информации. Амплитудный, фазовый и амплитудно-фазовый способы.
13	7	2	Амплитудно-фазовый способ с параметрическим ВТП, включенным в колебательный контур последовательно с конденсатором и резистором.
14	7	2	Амплитудно-фазовый способ с параметрическим ВТП, включенным в колебательный контур автогенератора.
15	7	2	Способы стабилизации и вариации условий контроля. Спектральные способы анализа сигналов. Многопараметровые способы обработки сигналов
16	8	2	Контроль движущихся изделий накладными ВТП. Контроль движущихся изделий проходными ВТП. Динамические вихретоковые дефектоскопы
17	9	2	Импульсное возбуждение проходных ВТП. Импульсное возбуждение накладных ВТП
	Итого:	34	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	2	2	Изучение электропотенциального метода измерения глубины трещины
2	2	2	Изучение электропотенциального метода измерения толщины
3	3	2	Феррозондовый контроль стального листа
4	3	2	Контроль механических напряжений стального образца магнитоупругим методом
5	3	2	Неразрушающий контроль твердости по коэрцитивной силе
6	4,5,6	20	Моделирование годографа вносимого напряжения вихретокового преобразователя
7	4,5,6	4	Регистрация напряжённости вихревого электрического поля вблизи возбуждающей катушки
Итого:		34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	1	Повторение: Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания. Правила Кирхгофа для цепи переменного тока. Описание колебаний в комплексной форме. Импеданс.	Изучение материала
2	2	1	Самостоятельное изучение: Электропотенциальный метод	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам,
3	3	1	Самостоятельное изучение: Феррозондовый датчик, датчик Холла, магниторезистивный эффект	
4	4	2	Повторение лекционного материала: Общие сведения о вихретоковом контроле. Вихревые токи в электропроводящих изделиях	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам,
5	5	2	Повторение лекционного материала: Вихретоковый контроль с помощью проходных ВТП	
6	6	2	Повторение лекционного материала: Вихретоковый контроль с помощью накладных ВТП	
7	7	5	Повторение лекционного материала: Способы выделения информативных сигналов с ослаблением влияния мешающих факторов	
8	8	4	Повторение лекционного материала: Контроль движущихся изделий. Скоростной эффект	
9	9	2	Повторение лекционного материала: Импульсное возбуждение ВТП	
10	2-9	20	Выполнение курсовой работы	Работа над курсовой работой
Итого:		40		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
выполнение лабораторных работ.

6. Тематика курсовых работ

Целью курсовой работы является формирование навыков самостоятельного решения прикладных задач электрического, магнитного и вихретокового контроля: теоретические или экспериментальные исследования, направленные на создание новых методик или средств контроля; анализ современных средств контроля с оценкой их применения в конкретных производственных условиях исходя из имеющихся ресурсов и объема контроля и выработкой рекомендаций.

Структурные элементы курсовой работы перечислены ниже в порядке их расположения:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Аннотация - краткое содержание и цель курсовой работы.
- Литературный обзор
- Основные разделы, содержащие суть курсовой работы. Их разделение выполняется согласно этапам выполнения работы и должно отражать их по существу. Например: теоретическая часть; экспериментальная часть; проектная часть и т.п.
- Заключение, которое должно отвечать поставленным задачам. Может также содержать побочные результаты работы
- Библиографический список должен содержать перечень всех использованных источников информации, описанных в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и расположенных или в алфавитном порядке, или в порядке ссылок на них, что более предпочтительно.
- Приложения. Включают в себя материалы вычислений, экспериментов, схемы и т.п., что может перегружать информативность основных разделов.

Объем курсовой работы должен быть достаточным для отражения выполненной работы. Литературный обзор должен содержать только ту информацию, которая непосредственно касается последующих основных разделов. Иллюстративный материал, отражающий результаты работы, должен быть максимально компактным и информативным. Это является признаком глубокого анализа студентом результатов своей работы. Ориентировочно, рекомендуется общий объем 50 листов белой бумаги форматом А4.

Предлагаемые ниже варианты тем курсовых работ представляют собой блоки тем, которые могут содержать различные вариации. Это позволяет расширить число тем курсовых.

1. Моделирование распределения электрических токов в объекте контроля сложной формы. Вариации: способ (математическое или физическое или совместное) или средства моделирования; тип тока (постоянный или переменный) или схема его ввода в ОК; форма ОК или его материал.
2. Моделирование магнитного поля подземного трубопровода, находящегося под потенциалом электрохимической защиты, в местах нарушения изоляции. Вариации: способ или средства моделирования; размеры трубопровода; условия залегания (глубина, проводимость грунта); наличие пульсаций защитного потенциала.
3. Разработка первичного преобразователя поля. Вариации: тип поля (для измерения электрического, магнитного поля или поля электрических токов); назначение (объект контроля, материал, производственные условия и т.д.)
4. Магнитоупругие испытания стальных изделий с целью оценки их состояния. Вариации: назначение (оценка показателей качества, напряженно-деформированного состояния, остаточного ресурса); тип изделия (мостовая, крановая конструкция, трубопровод и т.д.)
5. Анализ мешающих факторов контроля с оценкой их вклада в полезный сигнал. Могут быть вариации: тип поля; объект контроля;

6. Исследование метрологических характеристик прибора. Вариации: тип прибора (электрический, магнитный, вихретоковый и т.д.); конкретная модель прибора; режим работы прибора (структуроскопия, дефектоскопия, толщинометрия и т.д.); объект контроля.
7. Сравнительные испытания электропотенциального прибора вихретокового дефектоскопа и коэрцитиметра для оценки дефекта сложной формы. Вариации: тип объекта контроля и материал; условия контроля

Студент может самостоятельно предложить тему курсовой работы исходя из полученного ранее опыта производственной практики на предприятии. При этом тема должна быть актуальной для этого предприятия. После выполнения курсового проекта, рекомендуется получить рецензию предприятия.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Собеседование по основам электродинамики	5
2	Выполнение и защита лабораторной работы «Изучение электропотенциального метода измерения глубины трещины»	5
3	Выполнение и защита лабораторной работы «Изучение электропотенциального метода измерения толщины»	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	15
2 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лабораторной работы «Феррозондовый контроль стального листа»	5
5	Выполнение и защита лабораторной работы «Контроль механических напряжений стального образца магнитоупругим методом»	5
6	Выполнение и защита лабораторной работы «Неразрушающий контроль твердости по коэрцитивной силе»	5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	15
3 текущая аттестация		
7	Выполнение и защита лабораторной работы «Моделирование годографа вносимого напряжения вихретокового преобразователя»	20
8	Выполнение и защита лабораторной работы «Регистрация напряжённости вихревого электрического поля вблизи возбуждающей катушки»	5
9	Итоговый тест	45
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	70
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая БД ТИУ	ТИУ, БИК	http://elib.tsogu.ru	Полнотекстовая база данных содержит учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог ТИУ
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО Научно-электронная библиотека	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом.
Электронное издательство ЮРАЙТ	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.urait.ru	Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин
ЭБС «IPRbooks»	ООО «Ай Пи Эр Медиа», ООО «Ай Пи Ар Букс»	https://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS — поставщик цифрового контента для образовательных учреждений и публичных библиотек.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «BOOK.RU»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний
Электронная нефтегазовая библиотека	ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Электронные ресурсы РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты
ЭБС УГНТУ	ФГБОУ ВО «УГНТУ»	http://bibl.rusoi.net	Электронные ресурсы ФГБОУ ВО «УГНТУ». Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты, периодика
НТБ ФГБОУ ВО «УГТУ»	ФГБОУ ВО «УГТУ»	http://lib.ugtu.net/books	Библиотечно-информационный комплекс (БИК) Ухтинского государственного технического университета.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus (*перечислить*).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332	
	Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.	Компьютер в комплекте-1 шт., экран, проектор, акустическая система
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322	
	Учебная мебель: столы ученические, компьютерные столы, маркерная доска	
	Оборудование, приборы: Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП., Магнитометр -измеритель концентрации напряжений ИКН-6М-8. Коэрцитиметр-структуроскоп К-61 -2шт.; постоянный магнит, электромагнит, Набор магнитопорошковый, Вихретоковый дефектоскоп «Вектор»; Устройство намагничивающее МД-7	Компьютер в комплекте -1 шт, проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, Проектор Epson EB-95

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Вихретоковый контроль: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Электромагнитные и токовихревые методы диагностики», «Методы технической диагностики» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения / ТИУ; сост. К. Р. Муратов. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 39 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Электромагнитные и токовихревые методы диагностики: методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ; сост. К. Р. Муратов. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 23 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 20-22.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Электромагнитные и токовихревые методы контроля и диагностики

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.2. Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать: технологию выполнения электромагнитных методов контроля	Не знает технологию выполнения электромагнитных методов контроля	Плохо знает технологию выполнения электромагнитных методов контроля	Знает технологию выполнения электромагнитных методов контроля	Знает технологию выполнения электромагнитных методов контроля, может объяснить детали
		Уметь: составлять технологическую карту контроля	Не умеет составлять технологическую карту контроля	Умеет составлять типовую технологическую карту контроля	Умеет составлять типовую технологическую карту контроля	Умеет составлять технологическую карту контроля согласно различным требованиям
		Владеть: навыками настройки приборов электромагнитного контроля	Не владеет навыками настройки приборов электромагнитного контроля	Слабо владеет навыками настройки приборов электромагнитного контроля	Владеет навыками настройки приборов электромагнитного контроля	Владеет навыками быстрой настройки приборов электромагнитного контроля
ПКС-4	ПКС-4.1. Знает конструктивные особенности, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз	Знать: типы и виды дефектов нефтегазового оборудования выявляемые электромагнитным и токовихревыми методами	Не знает типы и виды дефектов нефтегазового оборудования выявляемые электромагнитным и токовихревыми методами	Частично знает типы и виды дефектов нефтегазового оборудования выявляемые электромагнитным и токовихревыми методами	Знает типы и виды дефектов нефтегазового оборудования выявляемые стандартными электромагнитным и токовихревыми методами	Знает типы и виды дефектов нефтегазового оборудования выявляемые электромагнитным и токовихревыми методами, может предложить нестандартные методы
		Уметь: выявлять дефекты изделий нефтегазового оборудования электромагнитным и токовихревыми методами	Не умеет выявлять дефекты изделий нефтегазового оборудования электромагнитным и токовихревыми методами	С трудом определяет наличие дефектов изделий нефтегазового оборудования электромагнитным и токовихревыми методами	Умеет выявлять дефекты изделий нефтегазового оборудования стандартными электромагнитным и токовихревыми методами	Умеет выявлять дефекты изделий нефтегазового оборудования электромагнитным и токовихревыми методами, дает оценку выявляемости дефектов
ПКС-6	ПКС-6.1. Выполняет исследования для разработки новых методов контроля и диагностики и приборов для их реализации	Знать: математическое описание физических процессов сопровождающих контроль	Не знает математическое описание физических процессов сопровождающих контроль	Плохо знает математическое описание физических процессов сопровождающих контроль	Знает математическое описание физических процессов сопровождающих контроль	Знает различные варианты математического описание физических процессов сопровождающих контроль
		Уметь: составлять блок-схему измерительной системы электромагнитных приборов контроля	Не умеет составлять блок-схему измерительной системы электромагнитных приборов контроля	Умеет составлять примитивную блок-схему измерительной системы электромагнитных приборов контроля	Умеет составлять блок-схему измерительной системы электромагнитных приборов контроля	Умеет составлять блок-схему измерительной системы электромагнитных приборов контроля, дает объяснение
		Владеть: навыками моделирования электромагнитных полей сопровождающих контроль	Не владеет навыками моделирования электромагнитных полей сопровождающих контроль	Плохо владеет навыками моделирования электромагнитных полей сопровождающих контроль	Владеет навыками моделирования электромагнитных полей сопровождающих контроль	Владеет навыками моделирования электромагнитных полей сопровождающих контроль различными методами

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Электромагнитные и токовихревые методы контроля и диагностики

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Муравьева, И. В. Методы контроля и анализа веществ: потенциометрический метод контроля и анализа веществ. Учебное пособие / И. В. Муравьева, О. Л. Скорская. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2012. — 45 с. — ISBN 978-5-87623-589-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/56253.html	ЭБ	30	100	+
2	К. Р. Муратов Вихревой контроль: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Электромагнитные и токовихревые методы диагностики», «Методы технической диагностики» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения / ТИУ; сост. К. Р. Муратов. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 39 с.	ЭР	30	100	+
3	Муратов К.Р. Электромагнитные и токовихревые методы диагностики : методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост. К. Р. Муратов. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 23 с. - Электронная библиотека ТИУ. -	ЭР	30	100	+
4	Электромагнитные и токовихревые методы диагностики : учебное пособие / К. Р. Муратов, Р. А. Соколов, В. В. Проботок, Р. С. Чуиков ; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 96 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор, пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

И.о. заведующего кафедрой «Физика,

методы контроля и диагностики»

К.Р. Муратов

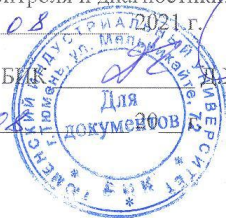
« 20 » 08 2021 г.

Директор БИК

Х Каюкова

« 20 » 08 2021 г.

М.П.



**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Электромагнитные и токовихревые методы контроля и диагностики
на 2022 - 2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
Актуализация списка используемых источников	изменений нет
Актуализация используемого ПО	изменений нет
Актуализация используемого оборудования	изменений нет
Актуализация наименований/количества лабораторных/практических работ в рамках рабочей программы, трудоемкость в з.е. и семестры изучения дисциплины остаются прежними.	изменений нет
Изменение методических, материалов, обеспечивающих реализацию образовательной программы	изменений нет
Иные виды обновления	ПКС-2.2 2021 года убран ПКС-4.1 2021 года заменен на ПКС-3.1 2022года ПКС-6.1 2021 года заменен на ПКС-4.1 2022 года

Дополнения и изменения внес:

К.Р. Муратов, к.т.н. 

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Физики, методов контроля и диагностики от 30.08.2022 г. протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

« 30 » 08 2022 г.