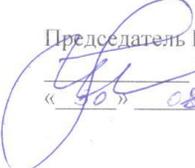


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 11.04.2024 16:46:23  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

  
К.П. Муратов  
« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Магнитоупругая память  
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.  
*(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)*

 (подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение необратимых и квазиобратимых явлений в ферромагнитных материалах и их использования для целей неразрушающего контроля качества.

Задачи дисциплины: изучение особенностей магнитной доменной структуры ферромагнетиков; понятия о перестройки магнитной структуры под действием магнитного поля, упругих напряжений в условиях гистерезиса; понятия о необратимых и квазиобратимых магнитоупругих явлениях; ознакомление с некоторыми методами контроля механических напряжений и создания первичных преобразователей силы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов и фундаментальных концепций общей физики, основ физики твердого тела и материаловедения; умения решать физические и математические задачи; владение приближенных вычислений и обработки экспериментальных данных

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины Электромагнитные и токовихревые методы контроля и диагностики и служит основой для освоения дисциплины Магнитопорошковый контроль, а также для успешного выполнения выпускной квалификационной работы по близкой тематике.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКС-5.1;  
Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-5 Способность к разработке технологической и нормативной документации, внедрению инновационных разработок в области НК	ПКС-5.1. Определяет эффективные технологии НК и средства контроля для применения в конкретных условиях	Знать: основные методы контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов
		Уметь: применять приборы и методы контроля качества магнитных параметров магнитоупругих эффектов в ферромагнитных материалах
		Владеть: основами теории магнитоупругого эффекта для разработки интеллектуальных материалов с инновационными свойствами
ПКС-6. Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	ПКС-6.2 Разрабатывает математические методы обработки первичной информации для выявления диагностических признаков	Знать: математическое описание видов энергий, определяющих состояние ферромагнетика
		Уметь: выполнять анализ влияния напряженно-деформированного состояния на магнитоупругие параметры ферромагнетика
		Владеть: опытом измерения магнитоупругих параметров ферромагнетика

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/7	14	-	28	66	Зачет

## 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	Физические основы ферромагнетизма	4	-	8	16	28	ПКС-5.1. ПКС-6.2.	Вопросы для устного опроса, вопросы к защите лабораторных работ
2	2	Практическое применение магнитоупругого эффекта	2	-	8	12	22		
3	3	Материалы и техника измерений	2	-	4	8	14		
4	4	Магнитоупругое размагничивание	4	-	4	12	20		
5	5	Стабильность остаточной намагниченности	2	-	4	8	14		
6	Зачет		-	-	-	10	10		
Итого:			14		28	66	108		

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Физические основы ферромагнетизма»*. Виды взаимодействия, определяющие ферромагнитные свойства: обменное взаимодействие, магнитная кристаллографическая анизотропия, спонтанная магнитострикция и магнитоупругое взаимодействие, магнитостатическое взаимодействие. Доменная структура ферромагнетиков. Процессы намагничивания: механизм смещения, механизм вращения. Магнитострикция при намагничивании поликристаллов. Магнитоупругий эффект

Раздел 2. *«Практическое применение магнитоупругого эффекта»*. Магнитоупругий эффект при одновременном действии магнитного поля и механических напряжений и его использование. Необратимое изменение остаточной намагниченности в результате приложения напряжений (магнитоупругая память (МУП)). Использование МУП для измерения пиковых значений механических напряжений, давления и ускорений

Раздел 3. *«Материалы и техника измерений»*. Критерии по разработке материалов, обладающих практически значимым эффектом магнитоупругой памяти. Техника измерений.

Раздел 4. *«Магнитоупругое размагничивание»*. Магнитные и магнитоупругие свойства высокохромистых сталей. Магнитные и магнитоупругие свойства композиционных материалов типа Fe-R и R1-R2-Fe. Зависимость необратимого магнитоупругого изменения остаточной намагниченности от величины напряжения высокохромистых сталей и спечённых композиционных материалов типа Fe-R и R1-R2-Fe: гиперболическая и логарифмическая аппроксимация магнитоупругого размагничивания.

Раздел 5. *«Стабильность остаточной намагниченности»*. Влияние температуры на стабильность остаточной намагниченности. Влияние внешнего магнитного поля на необратимое магнитоупругое размагничивание сплавов Fe-52Co-V. Временная стабильность остаточной намагниченности стали с 13% Cr. Необратимое магнитоупругое размагничивание образцов в результате многократного нагружения сплавов R-Fe и R1-R2-Fe. Необратимое магнитоупругое размагничивание в результате ударного нагружения.

## 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	Виды взаимодействия, определяющие ферромагнитные свойства: обменное взаимодействие, магнитная кристаллографическая анизотропия, спонтанная магнитострикция и магнитоупругое взаимодействие, магнитостатическое взаимодействие.
2	1	2	Доменная структура ферромагнетиков. Процессы намагничивания: механизм смещения, механизм вращения. Магнитострикция при намагничивании поликристаллов. Магнитоупругий эффект
3	2	2	Магнитоупругий эффект при одновременном действии магнитного поля и механических напряжений и его использование. Необратимое изменение остаточной намагниченности в результате приложения напряжений (магнитоупругая память (МУП)). Использование МУП для измерения пиковых значений механических напряжений, давления и ускорений
4	3	2	Критерии по разработке материалов, обладающих практически значимым эффектом магнитоупругой памяти. Техника измерений.
5	4	2	Магнитные и магнитоупругие свойства высокохромистых сталей. Магнитные и магнитоупругие свойства композиционных материалов типа Fe-R и R1-R2-Fe.
6	4	2	Зависимость необратимого магнитоупругого изменения остаточной намагниченности от величины напряжения высокохромистых сталей и спечённых композиционных материалов типа Fe-R и R1-R2-Fe: гиперболическая и логарифмическая аппроксимация магнитоупругого размагничивания.
7	5	2	Влияние температуры на стабильность остаточной намагниченности. Влияние внешнего магнитного поля на необратимое магнитоупругое размагничивание сплавов Fe-52Co-V. Временная стабильность остаточной намагниченности стали с 13% Cr. Необратимое магнитоупругое размагничивание образцов в результате многократного нагружения сплавов R-Fe и R1-R2-Fe. Необратимое магнитоупругое размагничивание в результате ударного нагружения.
Итого:		14	

### 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	1-3	6	Феррозондовый контроль стального листа
2	1-5	8	Контроль механических напряжений стального образца магнитоупругим методом
3	1-2	6	Неразрушающий контроль твердости по коэрцитивной силе
4	1-2	8	Магнитоупругий эффект в ферромагнетике в поле акустической волн
Итого:		28	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	8	Физические основы ферромагнетизма	Изучение конспекта
2	2	4	Практическое применение магнитоупругого эффекта	
3	3	4	Материалы и техника измерений	
4	4	8	Магнитоупругое размагничивание	

5	5	4	Стабильность остаточной намагниченности	
6	1-3	6	Феррозондовый контроль стального листа	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы
7	1-5	8	Контроль механических напряжений стального образца магнитоупругим методом	
8	1-2	6	Неразрушающий контроль твердости по коэрцитивной силе	
9	1-2	8	Магнитоупругий эффект в ферромагнетике в поле акустической волн	
10	1-5	10	Зачет по курсу	Подготовка к зачетному занятию
Итого:		66		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: использование лекций презентаций в Power Point, лекция-диалог работы в малых группах,

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

### 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
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение и защита лабораторной работы «Феррозондовый контроль стального листа»	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>10</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
2	Выполнение и защита лабораторной работы «Контроль механических напряжений стального образца магнитоупругим методом»	20
3	Выполнение и защита лабораторной работы «Неразрушающий контроль твердости по коэрцитивной силе»	10
4	Теоретический коллоквиум по разделам 1,2	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>40</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
5	Выполнение и защита лабораторной работы «Магнитоупругий эффект в ферромагнетике в поле акустической волн»	20
6	Теоретический коллоквиум по разделам 3-5	10
7	Зачетное занятие по курсу	20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>50</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 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	<a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>	Полнотекстовая база данных содержит учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	Электронный каталог ТИУ
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	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	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом.
Электронное издательство ЮРАЙТ	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>	Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин
ЭБС «IPRbooks»	ООО «Ай Пи Эр Медиа», ООО «Ай Пи Ар Букс»	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS — поставщик цифрового контента для образовательных учреждений и публичных библиотек.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>	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»	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	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	<a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>	Электронные ресурсы РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты
ЭБС УГНТУ	ФГБОУ ВО «УГНТУ»	<a href="http://bibl.rusoi.net">http://bibl.rusoi.net</a>	Электронные ресурсы ФГБОУ ВО «УГНТУ». Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты, периодика
НТБ ФГБОУ ВО «УГТУ»	ФГБОУ ВО «УГТУ»	<a href="http://lib.ugtu.net/books">http://lib.ugtu.net/books</a>	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.

## 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 <b>г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332</b>	
	Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.	Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля <b>г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322</b>	
	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.; набор образцов стали Р6М5, стенд для нагружения образцов и изучения магнитоупругих явлений, постоянный магнит, электромагнит	Компьютер в комплекте -11 шт, проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, Проектор Epson EB-95

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Магнитный контроль: методические указания к практическим занятиям и выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Магнитоупругая память», «Порошковые методы диагностики» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ; сост.: В. Ф. Новиков [и др.]. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 19 с. - Электронная библиотека ТИУ.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Основные задачи, решаемые при организации самостоятельной работы: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать справочную и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Для самостоятельной работы по изучению лекционного материала используются следующие пособие:

Новиков В.Ф. Магнитоупругая память / В.Ф. Новиков, К.Р. Муратов, Кулак С.М.– Тюмень: ТИУ, 2021. – 96 с. – Текст: непосредственный. (на опубликовании)

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Магнитоупругая память

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-5	ПКС-5.1. Определяет эффективные технологии НК и средства контроля для применения в конкретных условиях	Знать: основные методы контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов	Не знает основные методы контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов	Слабо знает методы контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов	Знает основные методы контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов	Знает в полном объеме основные методы контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов
		Уметь: применять приборы и методы контроля качества магнитных параметров магнитоупругих эффектов в ферромагнитных материалах	Не умеет применять приборы и методы контроля качества магнитных параметров магнитоупругих эффектов в ферромагнитных материалах	Демонстрирует слабые навыки применения приборов и методов контроля качества магнитных параметров	Умеет применять приборы и методы контроля качества магнитных параметров магнитоупругих эффектов в ферромагнитных материалах	Умеет применять приборы и методы контроля качества магнитных параметров магнитоупругих эффектов в ферромагнитных материалах, может самостоятельно выполнить настройку приборов
		Владеть: основами теории магнитоупругого эффекта для разработки интеллектуальных материалов с инновационными свойствами	Не владеет основами теории магнитоупругого эффекта для разработки интеллектуальных материалов с инновационными свойствами	Частично владеет основами теории магнитоупругого эффекта для разработки интеллектуальных материалов с инновационными свойствами	Владеет базовыми основами теории магнитоупругого эффекта для разработки интеллектуальных материалов с инновационными свойствами	Владеет основами теории магнитоупругого эффекта для разработки интеллектуальных материалов с инновационными свойствами, четко оперирует физическими терминами и законами
ПКС-6	ПКС-6.2 Разрабатывает математические методы обработки первичной информации для	Знать: математическое описание видов энергий, определяющих состояние ферромагнетика	Не знает математическое описание видов энергий, определяющих состояние ферромагнетика	Слабо знает математическое описание видов энергий, определяющих состояние ферромагнетика	Знает математическое описание видов энергий, определяющих состояние ферромагнетика	Знает в полном объеме математическое описание видов энергий, определяющих состояние ферромагнетика

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	выявления диагностических признаков	Уметь: выполнять анализ влияния напряженно-деформированного состояния на магнитоупругие параметры ферромагнетика	Не умеет выполнять анализ влияния напряженно-деформированного состояния на магнитоупругие параметры ферромагнетика	Умеет выполнять примитивный анализ влияния напряженно-деформированного состояния на магнитоупругие параметры ферромагнетика	Выполняет анализ влияния напряженно-деформированного состояния на магнитоупругие параметры ферромагнетика	Свободно выполняет анализ влияния напряженно-деформированного состояния на магнитоупругие параметры ферромагнетика
		Владеть: опытом измерения магнитоупругих параметров ферромагнетика	Не владеет опытом измерения магнитоупругих параметров ферромагнетика	Владеет незначительным опытом измерения магнитоупругих параметров ферромагнетика	Владеет опытом измерения магнитоупругих параметров ферромагнетика.	Владеет опытом измерения магнитоупругих параметров ферромагнетика, предлагает альтернативные варианты исследований

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Магнитоупругая память

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 указанный ресурс	Обеспеченность обучающих литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Физические основы</b> методов неразрушающего контроля качества изделий: учебное пособие/ В.Ф. Новиков. – Тюмень : ТИУ, 2018. – 105 с. Электронная библиотека ТИУ.	15+ЭР	30	100	+
2	<b>Матухин, В. Л.</b> Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167762">https://e.lanbook.com/book/167762</a>	ЭР	30	100	+
3	Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-5296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139259">https://e.lanbook.com/book/139259</a>	ЭР	30	100	+
4	<b>Магнитный контроль</b> : методические указания к практическим занятиям и выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Магнитоупругая память», «Порошковые методы диагностики» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост.: В. Ф. Новиков [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 19 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+
5	<b>Магнитоупругий эффект</b> в ферромагнетике в поле акустической волны : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Неразрушающий контроль и диагностика", "Электромагнитные и токовихревые методы диагностики", "Физические методы контроля качества изделий" для студентов всех специальностей, направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: В. Ф. Новиков, Р. Х. Казаков, К. Р. Муратов. - Тюмень : ТИУ, 2018.	ЭР	30	100	+
6	Магнитные методы в неразрушающем контроле : методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Физические методы контроля качества изделий" для обучающихся направлений подготовки 12.03.01 "Приборостроение", 12.04.01 "Приборостроение", 18.03.02 "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 20.03.01 "Техносферная безопасность", 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / ТИУ ; сост.: В. Ф. Новиков [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019.	ЭР	30	100	+

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

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

« 27 » 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 27 » 08 2021 г.

М.П. *Самсонова*



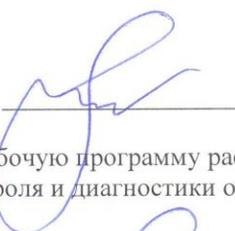
**Дополнения и изменения**  
**к рабочей программе дисциплины Магнитоупругая память**  
на 2022 - 2023 учебный год

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
1	Актуализация списка используемых источников	изменений нет
2	Актуализация используемого ПО	изменений нет
	Актуализация используемого оборудования	изменений нет
3	Актуализация наименований/количества лабораторных/практических работ в рамках рабочей программы, трудоемкость в з.е. и семестры изучения дисциплины остаются прежними.	изменений нет
4	Изменение методических, материалов, обеспечивающих реализацию образовательной программы	изменений нет
5	Иные виды обновления	ПКС-5 удалён. Добавлен ПКС-4 Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий

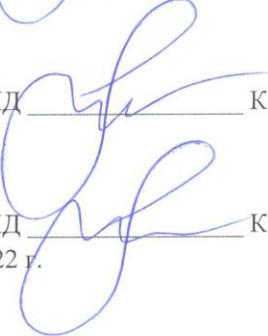
Дополнения и изменения внес:

Доцент кафедры ФМД, к.т.н.

  
К.Р. Муратов

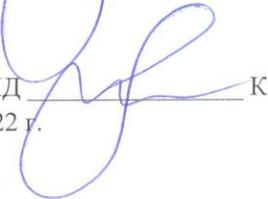
Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Физики, методов контроля и диагностики от 30.08.2022 г. протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой ФМД

  
К.Р. Муратов

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего кафедрой ФМД

  
К.Р. Муратов

« 30 » 08 2022 г.