

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /

«_____» _____ 2023 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 рассмотрена
на заседании кафедры ФМД

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

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:

1. Изучение особенностей магнитной доменной структуры ферромагнетиков
2. Понятия о перестройки магнитной структуры под действием магнитного поля, упругих напряжений в условиях гистерезиса
3. Понятия о необратимых и квазиобратимых магнитоупругих явлениях
4. Ознакомление с некоторыми методами контроля механических напряжений и создания первичных преобразователей силы.

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 основных законов и фундаментальных концепций общей физики, основ физики твердого тела и материаловедения;

умение решать физические и математические задачи;

владение приближенных вычислений и обработки экспериментальных данных

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Физические методы контроля качества изделий, физика твердого тела, материаловедение и технология конструкционных материалов и служит основой для изучения дисциплин неразрушающий контроль в производстве, методы оценки нагруженности и ресурса, методы технической диагностики и выполнения выпускной квалификационной работы по тематике, примыкающей к данной дисциплине.

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
ПКС-3 Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий.	ПКС-3.1. Выполняет исследования для разработки новых методов контроля и диагностики и приборов для их реализации	Знать З1: физические основы разрабатываемого метода контроля и диагностики; Знать З2: недостатки существующих магнитных методов диагностики и контроля
		Уметь У1: ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства Уметь У2: разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем
		Владеть В1: техническим мышлением и навыками исследовательской работы; Владеть В2: способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия

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.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	14	-	28	66	-	зачёт

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	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Кристаллическое строение. Напряжения деформации	2	-	3	8	13	ПКС-3.1	Вопросы для текущей аттестации Вопросы для зачета
2	2	Магнитные свойства	1	-	3	8	12		
3	3	Магнитострикция и механострикция	1	-	2	8	11		
4	4	Магнитная структуроскопия	2	-	4	8	14		
5	5	Магнитоупругие МК по остаточной намагниченности	2	-	4	8	14		
6	6	Магнитоупругий эффект	2	-	4	8	14		
7	7	Магнитоупругая память	2	-	4	9	15		
8	8	Первичные магнитоупругие преобразователи	2	-	4	9	15		
		Зачет	-	-	-	00	00		
		Итого:	14		28	66	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Кристаллическое строение. Напряжения и деформации»*. Цели и задачи неразрушающего контроля уровня механических напряжений. Физическая основа методов неразрушающего контроля. Кристаллическая структура твердых тел. Ферромагнетики. Виды энергии (обменная, анизотропии, магнитоупругая, магнитостатическая)

Раздел 2. *«Магнитные свойства»*. Процессы намагничивания ферромагнетика с позиций доменного строения. Петля гистерезиса. Размагничивающий фактор формы. Остаточная намагниченность, коэрцитивная сила. Шумы Баркгаузена.

Раздел 3. *«Магнитострикция и механострикция»* Магнитострикция и механострикция, объяснение с позиций магнитных фаз. Их связь с магнитной текстурой. Гистерезис магнитострикции. Методы их измерения. Зависимость остаточной механострикции от напряжений. Природа гистерезиса.

Раздел 4. *«Магнитная структуроскопия»* Зависимость коэрцитивной силы от внутренних и внешних напряжений. Контроль механических напряжений. Измерение напряжений коэрцитиметрическим способом.

Раздел 5. «Магнитоупругие МК по остаточной намагниченности» Зависимость намагниченности от величины действующих напряжений. Зависимость остаточной намагниченности от прикладываемых напряжений (магнитная память) Устройства для локального намагничивания (катушки, П-образный электромагнит).

Раздел 6. «Магнитоупругий эффект» ЭМП преобразователи.

Раздел 7. «Магнитоупругая память» Магнитоупругое размагничивание ферромагнетика (магнитоупругая память). Закономерности изменения напряженности магнитного поля рассеяния от величины упругих напряжений.

Раздел 8. «Первичные магнитоупругие преобразователи» Пьезомагнитный эффект остаточно намагниченного ферромагнетика. Способы локального намагничивания при реализации магнитоупругой памяти. Примеры применения МУП для измерения напряжений и создания датчиков силы.

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	Кристаллическое строение. Напряжения и деформации
2	2	1	Магнитные свойства. Техническая кривая намагничивания. Петля гистерезиса
3	3	1	Магнитострикция и механострикция
4	4	2	Магнитная структуроскопия. Понятие о фазовом анализе
5	5	2	Магнитоупругие методы контроля по остаточной намагниченности
6	6	2	Магнитоупругий эффект
7	7	2	Магнитоупругая память
8	8	2	Первичные магнитоупругие преобразователи
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	5	Лабораторная работа № 1 Тензометрический метод исследования напряжённо деформированного состояния и магнитострикции стальной пластины
2	2	3	Лабораторная работа № 2 Снятие петли гистерезиса и кривой намагничивания ферромагнетика с помощью осциллографа. Определение точки кюри ферромагнетика
4	4	4	Лабораторная работа №3 Оценка чувствительности измерения механических напряжений коэрцитиметрическим способом.
5	5,6,7,8	16	Лабораторная работа №4 Закономерности изменения напряженности магнитного поля рассеяния от величины упругих напряжений.
Итого:		28	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	8	Обменное взаимодействие.	выполнение письменных домашних заданий: написание реферата
2	2	8	Методы снятия технической кривой намагничивания. Снятие петли гистерезиса в магнитозамкнутой цепи и с помощью П-образного магнита.	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение типового расчета
3	3	8	Методы измерения констант магнитострикции	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение письменных домашних заданий: написание реферата
4	4	8	Фазовый анализ ферромагнитных сплавов с помощью магнитных методов	выполнение письменных домашних заданий: написание реферата, эссе, выполнение типового расчета
5	5	8	Снятие петли магнитоупругого гистерезиса по остаточной намагниченности	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение письменных домашних заданий: написание реферата
6	6	8	Зависимость намагниченности от величины действующих напряжений. Зависимость остаточной намагниченности от прикладываемых напряжений (магнитная память) Устройства для локального намагничивания (катушки, П-образный электромагнит).	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
7	7	9	Закономерности изменения напряженности магнитного поля рассеяния от величины упругих напряжений.	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение письменных домашних заданий: написание реферата
8	8	9	Пьезомагнитный эффект остаточного ферромагнетика. Способы локального намагничивания при реализации магнитоупругой памяти. Примеры применения МУП для измерения напряжений и создания датчиков силы.	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение письменных домашних заданий: написание реферата, эссе, выполнение типового расчета
Итого:		66		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: работы в малых группах, дискуссии, лекция – визуализация, деловая игра, академическая и обзорная лекция

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы 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
1 текущая аттестация		
	Теоретический коллоквиум №1	20
	Лабораторная работа №1	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	35
2 текущая аттестация		
	Теоретический коллоквиум №2	20
	Лабораторная работа №2	15
	Лабораторная работа №3	15
	Лабораторная работа №4	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	65
	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.

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч.

отечественного производства: Microsoft Office Professional Plus; Windows 8.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой
-------	--	---	--

			заключен договор)
1	2	3	4
1	Магнитоупругая память	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран, локальная корпоративная сеть.</p>	625027, г. Тюмень, ул. 50лет Октября, д. 38, ауд. 332
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Компьютер в комплекте - 11 шт, проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, Проектор Epson EB-95. Оборудование, приборы: Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП., Магнитометр -измеритель концентрации напряжений ИКН-6М-8. Прецизионный тензоизмеритель - омметр Щ-306-1 Коэрцитиметр-структуроскоп К-61 -2шт.; набор образцов стали Р6М5, стенд для нагружения образцов и изучения магнитоупругих явлений, Стандартные образцы для аттестации дефектоскопов, постоянный магнит, электромагнит, У магнитометр феррозондовый МС-1 ИФМ -2шт., Коэрцитиметр КИМ; Лабораторный комплекс ЛКВ-1, Лабораторный комплекс ЛКВ-2</p>	г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Магнитоупругий эффект 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. - 24 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - 40.00 р. - Текст : непосредственный.

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. - 37 с.: табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ. - 50.00 р. - Текст : непосредственный

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. - Библиогр.: с. 18. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Основы технической диагностики: методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплинам «Методы технической диагностики», «Электромагнитные и токовихревые методы диагностики», «Неразрушающий контроль в производстве» 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. 22. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный.

Неразрушающий контроль и диагностика: методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплинам "Неразрушающий контроль и диагностика", "Контроль качества материалов и изделий", "Неразрушающий контроль в производстве" для обучающихся направлений подготовки 12.04.01 "Приборостроение", 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов" очной формы обучения / ТИУ ; сост. К. Р. Муратов. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 15 с. : рис. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 14. - 50.00 р. - Текст : непосредственный.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать.

Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

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-3 Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий.	ПКС-3.1. Выполняет исследования для разработки новых методов контроля и диагностики и приборов для их реализации	Знать 31: физические основы разрабатываемого метода контроля и диагностики	Не знает физические основы разрабатываемого метода контроля и диагностики	Имеет слабые представления о физических основах разрабатываемого метода контроля и диагностики	Знает основные физические основы разрабатываемого метода контроля и диагностики	Знает в полном объеме физические основы разрабатываемого метода контроля и диагностики
		Знать 32: недостатки существующих магнитных методов диагностики и контроля	Не знает основные недостатки существующих магнитных методов диагностики и контроля	Имеет слабые представления о недостатках существующих магнитных методов диагностики и контроля	Знает основные недостатки существующих магнитных методов диагностики и контроля	Знает в полном объеме недостатки существующих магнитных методов диагностики и контроля
		Уметь У1: ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствии с современными требованиями промышленного производства	Не умеет ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствии с современными требованиями промышленного производства	Умеет частично ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствии с современными требованиями промышленного производства	Умеет ставить достаточно целей и задач в своей исследовательской деятельности в соответствии с современными требованиями промышленного производства	Хорошо умеет ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствии с современными требованиями промышленного производства
		Уметь У2: разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем	Не умеет разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем	Умеет разбираться в некоторых устройствах и принципах работы разрабатываемых методов, приборов и систем	Умеет разбираться в большинстве устройств и принципов работы разрабатываемых методов, приборов и систем	Хорошо умеет разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть В1: техническим мышлением и навыками исследовательской работы	Не владеет техническим мышлением и навыками исследовательской работы	владеет некоторым техническим мышлением и навыками исследовательской работы	Владеет основными правилами технического мышления и навыками исследовательской работы	Владеет техническим мышлением и навыками исследовательской работы в полном объеме
		Владеть В2: способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия	Не владеет способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия	владеет некоторой способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия	Владеет способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия на хорошем уровне	Владеет способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия в полном объеме

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 указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Новиков В.Ф. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий : учебное пособие / В. Ф. Новиков ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 105 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	25	100	+
2	Новиков В. Ф. Магнитоупругая память : учебное пособие / В. Ф. Новиков, К. Р. Муратов, С. М. Кулак ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 95 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	25	100	+
3	Новиков В.Ф. Магнитная диагностика механических напряжений в ферромагнетиках : монография / В. Ф. Новиков, М. С. Бахарев. - Тюмень : Вектор Бук, 2001. - 220 с. :	27	25	100	-
4	Новиков В. Ф. Магнитоупругие свойства пластически деформированных и сложно напряженных магнетиков : монография / В. Ф. Новиков, И. Г. Фатеев. - Москва : Недра, 1997. - 197 с	10	25	100	-
5	Новиков, В.Ф. Диагностика мест повышенной разрушаемости трубопровода / В.Ф. Новиков, Ю.И. Важенин, М.С. Бахарев, С.М. Кулак, К.Р. Муратов. — Изд. 2-е, стереот. — Москва: ООО «Недра — Бизнес — центр», 2009. — 200с. — Текст: непосредственный	35	25	100	-
6	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. -.	ЭР	25	100	+

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

Лист согласования

Внутренний документ "Магнитоупругая память_2023_12.03.01_ПМКБ"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 27.11.2023 16:36 Дата окончания: 01.12.2023 16:14

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (базовый уровень)	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	отредактировано	