

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35

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: Физические методы контроля и диагностики

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ФМД

Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины изучение физических законов и принципов получения косвенной информации о состоянии материала, на которых основаны неразрушающие методы контроля и создается контрольно-измерительная аппаратура

Задачи дисциплины: Изучение физических принципов, на которых построены методы контроля качества материалов, изделий и диагностики; Установить зависимость параметров неразрушающего контроля с прочностью, твердостью, механических напряжений; Освоение методов определения дефектов металлов (трещин, пор, раковин и др.); Ознакомление с принципами диагностики, приборами неразрушающего контроля и дефектоскопии.

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 физики и материаловедения,

умения работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда,

владение фундаментальными математическими, естественнонаучными и общеинженерными знаниями

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин современные методы испытания материалов, диагностика и экспертиза материалов.

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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31 методов, необходимых для решения задач технической диагностики и НК;
		Уметь: У1 производить измерения свойств материалов;
		Владеть: В1 навыками анализа результатов неразрушающего контроля материалов
ПКС-2. Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Знать: 32 требования стандартов к наноматериалам, изделиям из них, методам испытания и контроля материалов и изделий
		Уметь: У2 использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах - от проектирования до серийного производства продукции
		Владеть: В2 навыками установления причин отклонений эксплуатационных свойств материалов и изделий от заданных параметров;
ПКС-3. Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их структуру и фазовый состав,	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и	Знать: 33 закономерности влияния технологии изготовления и контроля качества наноматериалов и изделий на эксплуатационные свойства;
		Уметь: У3 прогнозировать влияние технологии изготовления материалов и изделий на эксплуатационные свойства;

включая стандартные и сертификационные испытания	сертификационные испытания	Владеть: В3 навыками проведения комплексного исследования процессов, материалов и методов испытаний с последующим формированием и оформлением компетентного, точного и независимого заключения
--	----------------------------	--

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 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	4/8	12	-	22	38	36	Экзамен

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	Электромагнитные методы контроля	2	-	6	12	20	УК-1.3 ПКС-2.2. ПКС-3.2	Отчет по л/р Вопросы к теоретическому коллоквиуму
2	2	Контроль проникающими веществами	2	-	4	12	18		
3	3	Акустико-эмиссионный контроль	2	-	4	5	11		
4	4	Ультразвуковой контроль	2	-	4	5	11		
5	5	Тепловой контроль	2	-	4	2	8		
6	6	Радиационные методы контроля	2	-	-	2	4		
		Экзамен	-	-	-	36	36		Вопросы к экзамену
		Итого:	12	-	22	74	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Электромагнитные методы контроля*». Электромагнитные явления и их применение в НК. Основы токовихревой дефектоскопии. Приборы для магнитного и токовихревого контроля: коэрцитиметры, структуроскопы, электромагнитные дефектоскопы, толщиномеры.

Раздел 2. «*Контроль проникающими веществами*». Порошковая магнитная дефектоскопия. Капиллярные явления. Проникающие жидкости Люминесцентные проникающие жидкости.

Раздел 3. «*Акустико-эмиссионный контроль*». Звуковые продольные и поперечные волны. Поверхностные волны. Электромагнито-акустические (ЭМА) датчики излучения и приема звука.

Раздел 4. «*Ультразвуковой контроль*». Основы ультразвуковой дефектоскопии. Измерение толщины изделий и покрытий. Выявление дефектов. Ультразвук в структуроскопии. Акустическая эмиссия. Некоторые виды ультразвуковых дефектоскопов.

Раздел 5. «Тепловой контроль». Электромагнитные волны. Применение их для целей контроля. Тепловое излучение. Приемники теплового излучения. Использование инфракрасного излучения для контроля деталей и оборудования.

Раздел 6. «Радиационные методы контроля». Радиационные методы дефектоскопии. Природа рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки. Приемники излучения. Фотопленки. Источники и приемники УЗК-дефектоскопов. Приемы работы. Правила техники безопасности.

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	Электромагнитные явления и их применение в НК. Основы токовихревой дефектоскопии. Приборы для магнитного и токовихревого контроля: коэрцитиметры, структуроскопы, электромагнитные дефектоскопы, толщинометры.
2	2	2	Порошковая магнитная дефектоскопия. Капиллярные явления. Проникающие жидкости. Люминесцентные проникающие жидкости.
3	3	2	Звуковые продольные и поперечные волны. Поверхностные волны. Электромагнито-акустические (ЭМА) датчики излучения и приема звука.
4	4	2	Основы ультразвуковой дефектоскопии. Измерение толщины изделий и покрытий. Выявление дефектов. Ультразвук в структуроскопии. Акустическая эмиссия. Некоторые виды ультразвуковых дефектоскопов.
5	5	2	Электромагнитные волны. Применение их для целей контроля. Тепловое излучение. Приемники теплового излучения. Использование инфракрасного излучения для контроля деталей и оборудования.
6	6	2	Радиационные методы дефектоскопии. Природа рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки. Приемники излучения. Фотопленки. Источники и приемники УЗК-дефектоскопов. Приемы работы. Правила техники безопасности.
Итого:		12	

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	Коэрцитиметрический контроль твердости. Магнитоупругое размагничивание
2	1	3	Определение напряжений магнитными методами.
3	2	4	Обнаружение поверхностных дефектов капиллярным методом контроля
4	3	4	Акустическая эмиссия при деформации.
5	4	4	Ультразвуковая толщинометрия
6	5	4	Проведение тепловизионного контроля
Итого:		22	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	12	Электромагнитные методы контроля	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы Подготовка к коллоквиуму Подготовка к компьютерному тестированию
2	2	12	Контроль проникающими веществами	
3	3	5	Акустико-эмиссионный контроль	
4	4	5	Ультразвуковой контроль	
5	5	2	Тепловой контроль	
6	6	2	Радиационные методы контроля	
7	1-6	36	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		74		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия); – работа в малых группах (лабораторные занятия)

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		
1	Выполнение лабораторной работы «Коэрцитиметрический контроль твердости. Магнитоупругое размагничивание»	8
2	Выполнение лабораторной работы «Определение напряжений магнитными методами»	8
3	Выполнение лабораторной работы «Обнаружение поверхностных дефектов капиллярным методом контроля»	8
4	Теоретический коллоквиум №1	12
ИТОГО за первую текущую аттестацию		36
2 текущая аттестация		
5	Выполнение лабораторной работы «Акустическая эмиссия при деформации»	8
6	Выполнение лабораторной работы «Ультразвуковая толщинометрия»	8
7	Теоретический коллоквиум №2	20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		36

3 текущая аттестация		
8	Выполнение лабораторной работы «Проведение тепловизионного контроля»	8
9	Теоретический коллоквиум №3	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	28
	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.

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

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

Microsoft Windows 8,
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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), 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)
Физические методы контроля и диагностики	<i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. <i>Оснащенность:</i>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 1015.

	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт., Документ - камера - 1 шт.	
	<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля.</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 11 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 1 шт., микрофон - 1 шт., Документ-камера - 1 шт., Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП - 1 шт., Магнитометр - измеритель концентрации напряжений ИКН-6М-8 - 1 шт. Ультразвуковой дефектоскоп - толщиномер - 1 шт., Прецизионный тензоизмеритель - 1 шт., омметр Щ-306-1 - 1 шт., Коэрцитиметр-структуроскоп К-61 - 2 шт., набор образцов стали Р6М5 - 1 шт., стенд для нагружения образцов и изучения магнитоупругих явлений - 1 шт., Стандартные образцы для аттестации дефектоскопов - 1 шт., Структуроскоп ЯМР - 1 шт., Структуроскоп ЭПР - 1 шт., постоянный магнит - 1 шт., электромагнит - 1 шт., Ультразвуковой дефектоскоп УД2-ВП46 - 1 шт., магнитометр феррозондовый МС-1 ИФМ - 2 шт., набор магнитопорошковый - 1 шт., набор для капиллярного контроля - 1 шт., Коэрцитиметр КИМ - 1 шт., Вихретоковый дефектоскоп «Вектор» - 1 шт., Лабораторный комплекс ЛКВ-1 - 1 шт., Лабораторный комплекс ЛКВ-2 - 1 шт.</p>	625027, Тюменская область, 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.

К.Р. Муратов 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.

Аверин, А. С. Магнитопорошковая дефектоскопия : методические указания / А. С. Аверин, А. Б. Дарюхин. — 2-е изд., доп. — Москва : РУТ (МИИТ), 2005. — 21 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188161>

Носов, В. В. Метод акустической эмиссии: учебное пособие / В. В. Носов, А. Р. Ямилова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2374-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167352>

Акустический контроль и диагностика: методические указания к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Акустический контроль и диагностика изделий» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост.: Ф. К. Шабиев [и др.]. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 26 с.

Тепловизионный контроль: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оптические методы диагностики, визуальный контроль и приборы контроля» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост. Н. П. Исакова. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 37 с. - Электронная библиотека ТИУ. - URL: <http://webirbis.tsogu.ru>

Визуально-измерительный контроль: методические указания для лабораторных занятий по дисциплине "Оптические приборы и методы неразрушающего контроля" для студентов, обучающихся по направлению 200100.62 "Приборостроение" / ТюмГНГУ ; сост. Н. П. Исакова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 19 с. - Текст : непосредственный.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является обязательной частью учебного плана и одной из важнейших составляющих учебного процесса. Самостоятельная работа играет важную роль в развитии творческого потенциала студента, формирования активности и самостоятельности. Приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных инженерных проблем. Самостоятельность обучаемого как качество личности является одной из важных задач обучения и обозначает такое действие человека, которое он совершает без непосредственной или опосредованной помощи со стороны, руководствуясь лишь собственными усвоенными представлениями о порядке и правильности выполняемых действий.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

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. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. 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, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, 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.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или зачетом.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В пособии представлены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Физические методы контроля и диагностики

Код, направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль) Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31 методов, необходимых для решения задач технической диагностики и НК;	Не знает методов, необходимых для решения задач технической диагностики и НК	Поверхностно знает методы, необходимых для решения задач технической диагностики и НК	В достаточной степени знает Знание методов, необходимых для решения задач технической диагностики и НК	Глубоко и полностью знает методы, необходимые для решения задач технической диагностики и НК
		Уметь: У1 производить измерения свойств материалов;	Не умеет производить измерения свойств материалов	Частично умеет производить измерения свойств материалов	В достаточной степени умеет производить измерения свойств материалов	понимает и умеет производить измерения свойств материалов
		Владеть: В1 навыками анализа результатов неразрушающего контроля материалов	не владеет навыками анализа результатов неразрушающего контроля материалов	частично владеет навыками анализ результатов неразрушающего контроля материалов	в достаточной степени владеет навыками анализа результатов неразрушающего контроля материалов	профессионально владеет навыками анализа результатов неразрушающего контроля материалов
ПКС-2	ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Знать: 32 требования стандартов к наноматериалам, изделиям из них, методам испытания и контроля материалов и изделий	Не знает требования стандартов к наноматериалам, изделиям из них, методам испытания и контроля материалов и изделий	Поверхностно знает требования стандартов к наноматериалам, изделиям из них, методам испытания и контроля материалов и изделий	В достаточной степени знает требования стандартов к наноматериалам, изделиям из них, методам испытания и контроля материалов и изделий	Глубоко и полно знает требования стандартов к наноматериалам, изделиям из них, методам испытания и контроля материалов и изделий
		Уметь: У2 использовать методы обеспечения заданного качества и Надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах - от проектирования до серийного производства продукции	Не умеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции	Частично умеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции	В достаточной степени умеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции	понимает и умеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции
		Владеть: В2 навыками установления причин отклонений Эксплуатационных свойств материалов и изделий от заданных параметров	не владеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции	частично владеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции	в достаточной степени владеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции	Профессионально владеет использовать методы обеспечения заданного качества и надежности наноматериалов и изделий из них на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции
ПКС-3	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать: 33 закономерности влияния технологии изготовления и контроля качества наноматериалов и изделий на эксплуатационные свойства	Не знает закономерности влияния технологии изготовления и контроля качества наноматериалов и изделий на эксплуатационные свойства;	Поверхностно знает закономерности влияния технологии изготовления и контроля качества наноматериалов и изделий на эксплуатационные свойства;	В достаточной степени знает закономерности влияния технологии изготовления и контроля качества наноматериалов и изделий на эксплуатационные свойства;	Глубоко и полно знает закономерности влияния технологии изготовления и контроля качества наноматериалов и изделий на эксплуатационные свойства;
		Уметь: У3 прогнозировать влияние технологии изготовления материалов и изделий на эксплуатационные свойства	Не умеет прогнозировать влияние технологии изготовления материалов и изделий на эксплуатационные свойства	Частично умеет прогнозировать влияние технологии изготовления материалов и изделий на эксплуатационные свойства	В достаточной степени умеет прогнозировать влияние технологии изготовления материалов и изделий на эксплуатационные свойства	понимает и умеет прогнозировать влияние технологии изготовления материалов и изделий на эксплуатационные свойства

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В3 навыками проведения комплексного исследования процессов, материалов и методов испытаний с последующим формированием и оформлением компетентного, точного и независимого заключения	не владеет навыками проведения комплексного исследования процессов, материалов и методов испытаний с последующим формированием и оформлением компетентного, точного и независимого заключения	частично владеет навыками проведения комплексного исследования процессов, материалов и методов испытаний с последующим формированием и оформлением компетентного, точного и независимого заключения	в достаточной степени владеет навыками проведения комплексного исследования процессов, материалов и методов испытаний с последующим формированием и оформлением компетентного, точного и независимого заключения	профессионально владеет навыками проведения комплексного исследования процессов, материалов и методов испытаний с последующим формированием и оформлением компетентного, точного и независимого заключения

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физические методы контроля и диагностики
Код, направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль) Наноматериалы

№ 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	К.Р. Муратов 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.	ЭР*	30	100	+
2	Аверин, А. С. Магнитопорошковая дефектоскопия : методические указания / А. С. Аверин, А. Б. Дарюхин. — 2-е изд., доп. — Москва : РУТ (МИИТ), 2005. — 21 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/188161 Носов, В. В. Метод акустической эмиссии: учебное пособие / В. В. Носов, А. Р. Ямилова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2374-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167352	ЭР*	30	100	+
3	Акустический контроль и диагностика: методические указания к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Акустический контроль и диагностика изделий» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост.: Ф. К. Шабиев [и др.]. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 26 с.	ЭР*	30	100	+
4	Тепловизионный контроль: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оптические методы диагностики, визуальный контроль и приборы контроля» для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост. Н. П. Исакова. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 37 с. - Электронная библиотека ТИУ. - URL: http://webirbis.tsogu.ru	ЭР*	30	100	+
5	Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под науч. ред. В. Н. Костина. — М. : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 120 с. — URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/metody-i-sredstva-izmereniy-i-kontrolya-defektoskopy-438608	ЭР*	30	100	+

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