

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 21.05.2024 11:33:59  
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 » 03 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Контроль проникающими веществами  
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

(наименование кафедры-разработчика)

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.Р.Муратов

СОГЛАСОВАНО:

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

(подпись)

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.М. Кулак, доцент, к.т.н.

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели изучения дисциплины «Контроль проникающими веществами»:

- изучение физических и физико-химических основ капиллярной дефектоскопии, контроля герметичности и течеискания;
- получение практических навыков в планировании, подготовке и проведении неразрушающего контроля проникающими веществами для получения информации о техническом состоянии объектов контроля;
- приобретение практических навыков правильного выбора схем технологических процессов контроля разных типов изделий;
- ознакомление с методами, методиками и приборами для проведения контроля;
- изучение метрологического обеспечения и стандартизации методов и технических средств в области контроля проникающими веществами.

### Задачи изучения дисциплины «Контроль проникающими веществами»:

- усвоение фундаментальных и прикладных положений и методов капиллярной дефектоскопии, а также приборов их реализующих, предназначенных для получения информации о наличии в изделиях приборостроительной и машиностроительной продукции сквозных дефектов и дефектов, имеющих выход на поверхность, методов получения информации о герметичности изделий;
- формирование навыков применения на практике наиболее распространенных методов неразрушающего контроля проникающими веществами;
- ознакомление с методами обнаружения дефектов в различных изделиях с применением капиллярных методов контроля;
- получение знаний основ технологии испытаний на герметичность.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина **Контроль проникающими веществами** относится к дисциплинам/модулям части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знание** обучающимися основ молекулярной физики и термодинамики, механики жидкостей и газов, электродинамики, физики первичных преобразователей, электроники и микропроцессорной техники, электротехники, неразрушающего контроля;

**умения** математического и аналитического анализа результатов контроля, работы с технической литературой и нормативной документацией;

**владение** навыками работы с техническими системами, расходными материалами и измерительными приборами, персональным компьютером и построения алгоритмов проведения контроля, а также техническим мышлением.

Содержание дисциплины/модуля является логическим продолжением содержания дисциплин Физика, Химия, Физические методы контроля качества изделий, Оптические методы диагностики и визуальный контроль, Спектральные и резонансные методы диагностики, Фурье и вейвлет-анализ сигналов, и служит основой для освоения дисциплин, Организация службы контроля и диагностики, Методы технической диагностики, а также успешного прохождения Производственной практики и Государственной итоговой аттестации.

### 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) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.1 Выполняет контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Знать: технологию отбора различных материалов для контроля поверхностных и сквозных дефектов; Знать технологические и метрологические вопросы реализации методов контроля проникающими веществами;
		Уметь: организовать контроль проникающими веществами материалов, поступающих на производство; Уметь выбирать методы и рациональные варианты технологии контроля типовых изделий и средства их реализации, рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину течей при испытаниях; Уметь применять проектировать и рассчитывать режимы проведения капиллярной дефектоскопии разнообразных материалов, в зависимости от их назначения и использования в конкретной конструкции, выбирать методы контроля герметичности, исходя из требований документации, предъявляемых к конкретной конструкции;
		Владеть: знаниями нормативной и конструкторской документации на продукцию предприятия; Владеть
	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать классификацию и диагностические признаки выявляемых дефектов методами капиллярной дефектоскопии; Знать принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем, метода регистрации проникающих веществ, автоматизации и механизации контрольных операций; Уметь распознавать дефекты по совокупности диагностических признаков; Уметь использовать государственные, отраслевые и

		международные нормативно-технические документы на методы и средства контроля проникающими веществами
		Владеть: навыками применения стандартных методов капиллярного контроля и течеискания; Владеть: принципами выбора конкретных методов капиллярной дефектоскопии и методов течеискания в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров

#### 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	4/8	12	-	24	72	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	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Цели и задачи неразрушающего контроля капиллярными методами и течеисканием. Дефекты, выявляемые капиллярными методами.	2	-	4	12	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Тест, собеседование, типовой расчёт
2	2	Физические основы капиллярного контроля	2	-	4	12	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Тест, устный опрос, отчёт
...3	3	Методы и средства капиллярного контроля	2	-	4	12	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Презентация доклада, тест, отчёт
4	4	Введение в технологию контроля герметичности	2	-	4	12	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Реферат, тест, устный опрос, отчёт
5	5	Физико-химические основы методов течеискания	2	-	4	12	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Тест, устный опрос, отчёт
6	6	Методы течеискания и	2	-	4	12	18	ПКС-2.1,	Тест,

<sup>1</sup> Эссе, реферат, тест, типовой расчет, опрос (устный или письменный), собеседование, РГР, контрольная работа, творческое задание, кейс-задача, деловая игра, презентация доклада, отчет и т.д. Указываются ссылки на конкретные задания, представленные в ФОС, т.е. тест №1, контрольная работа № 1 и т.д.

		контроля герметичности						ПКС-2.2	устный опрос, отчёт
...	Курсовая работа/проект <i>(при наличии в УП)</i>	-	-	-	00	00			
...	Зачет	12	-	24	72	108			
	Итого:	12	-	24	72	108			

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. *«Введение. Цели и задачи неразрушающего контроля капиллярным методом и течеисканием»*. Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи. Основные термины капиллярной дефектоскопии и их определения в соответствии с ГОСТ 24522-80. Понятие о различных методах и терминах капиллярного контроля и методах контроля течеисканием, составляющих один из видов неразрушающего контроля – контроль проникающими веществами. Применение в приборостроении методов контроля проникающими веществами. Основные понятия, термины и определения. Области применения методов капиллярной дефектоскопии, объекты контроля и выявляемые дефекты. Этапы проведения капиллярного контроля. Дефекты, выявляемые капиллярными методами. Преимущества и недостатки капиллярных методов контроля (КМК). Выбор методов КМК. Стандартизация и метрологическое обеспечение капиллярной дефектоскопии.

Раздел 2. *«Физические основы капиллярного контроля»*. Физические основы метода. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Адсорбция и абсорбция. Капиллярные явления. Цвет. Люминесценция.

Раздел 3. *«Методы и средства капиллярного контроля»*. Краткие сравнительные характеристики методов неразрушающего контроля. Классификация методов капиллярного контроля в соответствии с ГОСТ 18353-79 и 24522-80. Дефектоскопические материалы, инструменты и приспособления. Расчет и нормирование материалов. Технологический процесс люминесцентной дефектоскопии. Нанесение проявителя. Методы изготовления и аттестации, стандартных образцов.

Раздел 4. *«Введение в технологию контроля герметичности»*. Технический и физический смысл терминов: течь, течеискание, герметичность, натекание, балластные, индикаторные и пробные вещества. Роль течеискания в общей проблеме осуществления качества промышленной продукции. Техника получения и измерения вакуума.

Раздел 5. *«Физико-химические основы методов течеискания»*. Физические представления о течении пробных газов. Общая характеристика явлений, лежащих в основе течеискательных устройств. Молекулярно-кинетическая теория газов и жидкостей. Газовые законы. Вакуум. Длина свободного пробега молекул газа.

Раздел 6. *«Методы течеискания и контроля герметичности»*. Классификация методов течеискания на три группы, в зависимости от вида применяемых пробных веществ. Масс-спектрометрический метод, галогенный, электронно-захватный, катарометрический, оптикоакустический, акустический, химический, манометрический, пузырьковый, опрессовочный, люминесцентный.

### 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	Введение. Цели и задачи неразрушающего контроля капиллярным методом и течеисканием

2	2	2	Физические основы капиллярного контроля
3	3	2	Методы и средства капиллярного контроля
4	4	2	Введение в технологию контроля герметичности
5	5	2	Физико-химические основы методов течеискания
6	6	2	Методы течеискания и контроля герметичности
Итого:		12	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1	-	-	-
2	-	-	-
...	-	-	-
Итого:		-	-

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1	4	Изучение характеристик дефектоскопических материалов и стандартов по НК проникающими веществами.
2	2	4	Определение коэффициента поверхностного натяжения методом Кантора-Ребиндера.
...	3	4	Капиллярный контроль стенок сосуда под давлением.
	4	4	Техника получения и измерения вакуума.
	5	4	Изучение газовых законов.
	6	4	Исследование герметичности камеры вакуумной печи для термической обработки стали.
Итого:		24	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1,2,3,4,5,6	12	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации	выполнение письменных домашних заданий
2	2,3,4,5,6	36	Определение коэффициента поверхностного натяжения методом Кантора-Ребиндера. Капиллярный контроль стенок сосуда под давлением. Техника получения и измерения вакуума. Изучение газовых законов. Исследование герметичности камеры вакуумной печи для термической обработки стали.	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов
3	1,2,3,4,5,6	12	Подготовка к теоретическому коллоквиуму, тестированию	Конспект
4	3,6	6	Современные методы и дефектоскопические материалы Дефектоскопические материалы и аппаратура пенетрантного контроля	Реферат, эссе

			Автоматизация визуализации и обработки изображений	
5	1,2,3,4,5,6	6	Подготовка к зачёту	конспект
Итого:		72		

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

Дискуссии, лекция – визуализация, деловая игра, академическая и обзорная лекция

## 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>		
	Теоретический коллоквиум №1 «Физические основы капиллярного метода и течеискания» (тестирование)	25
	Лабораторная работа «Определение коэффициента поверхностного натяжения методом Кантора-Рейндера»	10
	Лабораторная работа «Капиллярный контроль стенок сосуда под давлением».	10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>45</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Теоретический коллоквиум №2 «Методы капиллярного контроля и течеискания»	25
	Лабораторная работа «Техника получения и измерения вакуума».	10
	Лабораторная работа «Изучение газовых законов.»	10
	Лабораторная работа «Исследование герметичности камеры вакуумной печи для термической обработки стали»	10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>55</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	Ссылка на	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому
--------------	--------------	-----------	---



	организации	сайт	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»	www.urait.ru	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.rusoil.net">http://bibl.rusoil.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 и семинарского типа (практические занятия); 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.

		Установки для демонстрации по физике: - Электропроводность ионизированного газа, - Термопарный эффект, - Тепловое воздействие вихревых токов, - Броуновское движение, - Демонстрация пьезоэффекта, - Фазовый переход - точка Кюри, - Капиллярные явления, - Демонстрация теплового излучения, - Адиабатное сжатие газа, - Опыт Эрстеда, - Колесо Франклина, - Генератор ЭДС, - Явление механического резонанса, - Лазер ЛГН-109, - Феррозонд, - Набор по электростатике, - Трансформатор.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория механики, молекулярной физики, термодинамики No2. <b>г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 305</b>	
	Учебная мебель: столы ученические, лабораторные столы, стулья -30 шт., меловая доска.	Компьютер в комплекте.
	Оборудование, приборы: генератор ТИП ГЗ-1; лабораторный комплекс ЛКТ-2; установка УКЛЮ -2В -2шт. установка FPM -10; установка FPM -02; установка FPM-10, ударная установка -2шт., автотрансформатор; прибор магнитоэлектрической системы, источник питания малогабаритный; мензурка -2шт., маятник Обербека -2шт.; пружинный маятник - 2шт., барометр БР-52; термометр бытовой, штангенциркуль -10 шт.,. Лабораторные установки по механике, молекулярной физике, термодинамике.	

№ 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; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. <b>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 912</b>	
	Учебная мебель: столы, стулья.	Моноблок -1 шт., проектор -1 шт., телевизор -2 шт., документ-камера -1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., проекционный экран -1 шт
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля. <b>625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322</b>	
	Учебная мебель: столы ученические, компьютерные столы, маркерная доска.	Компьютер в комплекте -1 шт., проектор, экран, телевизор LG, документ-камера.
	Ультразвуковой дефектоскоп УД2В-П46	Набор ПЭП, СО-1, СО-2, СО-3, набор СОП
	Ультразвуковой дефектоскоп УД2-12	Набор ПЭП, СО-1, СО-2, СО-3, набор СОП

## 11. Методические указания по организации СРС

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

- Молекулярная физика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм

обучения. Часть 1 / сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет.

– Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. –48с.

- Молекулярная физика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм

обучения. Часть 1 / сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет.

– Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 47с.

- Капиллярный метод неразрушающего контроля качества продукции : методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Диагностика разрушений материалов", "Экспертиза разрушений" для студентов специальности 150501 "Материаловедение в машиностроении" направления 150100 "Материаловедение и технология материалов" очной и заочной форм обучения / ТюмГНГУ ; сост.: В. В. Нассонов, О. В. Балина.

- Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 12 с. : ил. - Библиогр.: с. 10

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

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

Дисциплина Контроль проникающими веществами

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 (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-2.1 Выполняет контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Знать: технологию отбора различных материалов для контроля поверхностных и сквозных дефектов; Знать технологические и метрологические вопросы реализации методов контроля проникающими веществами;	<b>Не знает</b> технологию отбора различных материалов для контроля поверхностных и сквозных дефектов; <b>Не знает</b> технологические и метрологические вопросы реализации методов контроля проникающими веществами;	<b>Имеет слабые представления о</b> технологии отбора различных материалов для контроля поверхностных и сквозных дефектов; <b>Имеет слабые представления о</b> технологических и метрологических вопросах реализации методов контроля проникающими веществами;	<b>Знает основную:</b> технологию отбора различных материалов для контроля поверхностных и сквозных дефектов; <b>Знает основные</b> технологические и метрологические вопросы реализации методов контроля проникающими веществами	<b>Знает в полном объеме</b> технологию отбора различных материалов для контроля поверхностных и сквозных дефектов; <b>Знает в полном объеме</b> технологические и метрологические вопросы реализации методов контроля проникающими веществами

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		<p>Уметь: организовать контроль проникающими веществами материалов, поступающих на производство;</p> <p>Уметь выбирать методы и рациональные варианты технологии контроля типовых изделий и средства их реализации, рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину течей при испытаниях;</p> <p>Уметь применять проектировать и рассчитывать режимы проведения капиллярной дефектоскопии разнообразных материалов, в зависимости от их назначения и использования в конкретной конструкции, выбирать методы контроля герметичности, исходя из требований документации, предъявляемых к конкретной конструкции;</p>	<p><b>Не умеет</b> организовать контроль проникающими веществами материалов, поступающих на производство;</p> <p><b>Не умеет</b> выбирать методы и рациональные варианты технологии контроля типовых изделий и средства их реализации, рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину течей при испытаниях;</p> <p><b>Не умеет</b> применять проектировать и рассчитывать режимы проведения капиллярной дефектоскопии разнообразных материалов, в зависимости от их назначения и использования в конкретной конструкции, выбирать методы контроля герметичности, исходя из требований документации, предъявляемых к конкретной конструкции;</p>	<p><b>Умеет выбирать некоторые</b> методы и рациональные варианты технологии контроля типовых изделий и средства их реализации, рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину течей при испытаниях;</p> <p><b>Умеет проектировать и рассчитывать некоторые</b> режимы проведения капиллярной дефектоскопии разнообразных материалов, в зависимости от их назначения и использования в конкретной конструкции, <b>Умеет выбирать некоторые</b> методы контроля герметичности, исходя из требований документации, предъявляемых к конкретной конструкции</p>	<p><b>Умеет применять основные</b> методы и рациональные варианты технологии контроля типовых изделий и средства их реализации, рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину течей при испытаниях;</p> <p><b>Умеет в основном</b> проектировать и рассчитывать режимы проведения капиллярной дефектоскопии разнообразных материалов, в зависимости от их назначения и использования в конкретной конструкции, выбирать методы контроля герметичности, исходя из требований документации, предъявляемых к конкретной конструкции</p>	<p><b>Умеет свободно</b> организовать контроль проникающими веществами материалов, поступающих на производство;</p> <p><b>Умеет свободно</b> выбирать методы и рациональные варианты технологии контроля типовых изделий и средства их реализации, рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину течей при испытаниях;</p> <p><b>Умеет свободно</b> применять проектировать и рассчитывать режимы проведения капиллярной дефектоскопии разнообразных материалов, в зависимости от их назначения и использования в конкретной конструкции, выбирать методы контроля герметичности, исходя из требований документации, предъявляемых к конкретной конструкции</p>

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: знаниями нормативной и конструкторской документации на продукцию предприятия;	<b>Не владеет</b> знаниями нормативной и конструкторской документации на продукцию предприятия;	<b>владеет некоторыми знаниями</b> нормативной и конструкторской документации на продукцию предприятия	<b>Владеет основными знаниями</b> нормативной и конструкторской документации на продукцию предприятия	<b>Владеет в полном объеме</b> нормативной и конструкторской документации на продукцию предприятия
	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать классификацию и диагностические признаки выявляемых дефектов методами капиллярной дефектоскопии; Знать принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем, метода регистрации проникающих веществ, автоматизации и механизации контрольных операций;	<b>Не знает</b> классификацию и диагностические признаки выявляемых дефектов методами капиллярной дефектоскопии; <b>Не знает</b> принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем, метода регистрации проникающих веществ, автоматизации и механизации контрольных операций.	<b>Имеет слабые представления о</b> классификации и диагностических признаках выявляемых дефектов методами капиллярной дефектоскопии; <b>Имеет слабые представления о</b> принципах действия, структуре, рабочих характеристиках и технической возможности современных приборов и систем, методов регистрации проникающих веществ, автоматизации и механизации контрольных операций;	<b>Знает основную</b> классификацию и диагностические признаки выявляемых дефектов методами капиллярной дефектоскопии; <b>Знает основные</b> принципы действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем, метода регистрации проникающих веществ, автоматизации и механизации контрольных операций;	<b>Знает в полном объеме</b> классификацию и диагностические признаки выявляемых дефектов методами капиллярной дефектоскопии; <b>Знает в полном объеме</b> принципы действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем, метода регистрации проникающих веществ, автоматизации и механизации контрольных операций;

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		<p>Уметь распознавать дефекты по совокупности диагностических признаков;</p> <p>Уметь использовать государственные, отраслевые и международные нормативно-технические документы на методы и средства контроля проникающими веществами</p>	<p><b>Не умеет</b> распознавать дефекты по совокупности диагностических признаков;</p> <p><b>Не умеет</b> использовать государственные, отраслевые и международные нормативно-технические документы на методы и средства контроля проникающими веществами</p>	<p><b>Умеет распознавать некоторые</b> дефекты по совокупности диагностических признаков;</p> <p><b>Умеет использовать некоторые</b> государственные, отраслевые и международные нормативно-технические документы на методы и средства контроля проникающими веществами</p>	<p><b>Умеет распознавать большую часть</b> дефектов по совокупности диагностических признаков;</p> <p><b>Умеет использовать основные</b> государственные, отраслевые и международные нормативно-технические документы на методы и средства контроля проникающими веществами</p>	<p><b>Легко умеет распознавать</b> дефекты по совокупности диагностических признаков;</p> <p><b>Легко умеет использовать</b> государственные, отраслевые и международные нормативно-технические документы на методы и средства контроля проникающими веществами</p>
		<p>Владеть: навыками применения стандартных методов капиллярного контроля и течеискания;</p> <p>Владеть: принципами выбора конкретных методов капиллярной дефектоскопии и методов течеискания в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров</p>	<p><b>Не владеет</b> навыками применения стандартных методов капиллярного контроля и течеискания;</p> <p><b>Не владеет</b> принципами выбора конкретных методов капиллярной дефектоскопии и методов течеискания в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров</p>	<p><b>Владеет некоторыми навыками</b> применения стандартных методов капиллярного контроля и течеискания;</p> <p><b>Владеет некоторыми принципами</b> выбора конкретных методов капиллярной дефектоскопии и методов течеискания в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров</p>	<p><b>Владеет основными</b> навыками применения стандартных методов капиллярного контроля и течеискания;</p> <p><b>Владеет основными</b> принципами выбора конкретных методов капиллярной дефектоскопии и методов течеискания в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров</p>	<p><b>В полном объеме владеет</b> навыками применения стандартных методов капиллярного контроля и течеискания;</p> <p><b>В полном объеме владеет</b> принципами выбора конкретных методов капиллярной дефектоскопии и методов течеискания в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров</p>





## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Контроль проникающими веществами

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 материал	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта в ЭБС
1	<b>Техническая диагностика</b> нефтегазопроводов : учебное пособие / А. А. Разбойников [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 149 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 148.	25+ЭР	25	100	+
2	<b>Мигун, Н. П.</b> Тепловые воздействия при капиллярном неразрушающем контроле : монография / Н. П. Мигун, А. Б. Гнусин. - Минск : Белорусская наука, 2011. - 131 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10100.html">http://www.iprbookshop.ru/10100.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	25	100	+
3	<b>Калиниченко, Николай Петрович.</b> Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко ; Томский политехнический университет (ТПУ) (1991-). - Москва : ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2013. - 292 с. : ил. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45139">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45139</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань.	ЭР	25	100	+
4	<b>Ушаков, Валентин Михайлович</b> Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" / В. М. Ушаков. - М. : Мир горной книги, 2006. - 318 с. - (Высшее горное образование). - Библиогр.: с. 313.	15	25	100	-
5	<b>Мозырев, Андрей Геннадьевич.</b> Неразрушающий контроль и диагностика химического оборудования : учебное пособие / А. Г. Мозырев ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 84 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	25	100	+
6	<b>Капиллярный метод неразрушающего контроля качества продукции.</b> Получение измерений повышенной точности с помощью лазерного дальномера : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Диагностика разрушений материалов и конструкций", "Экспертиза разрушений материалов и конструкций", "Диагностика и экспертиза опасных производственных объектов нефтегазовой отрасли", "Методы контроля качества материалов", "Неразрушающий контроль материалов, изделий и полуфабрикатов" для студентов направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов" всех форм обучения / ТИУ ; сост.: В. В. Нассонов, О. В.	ЭР	25	100	+

	Балина. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 26 с. Электронная библиотека ТИУ				
8	<b>Неразрушающий контроль</b> и диагностика : справочник / В. В. Клюев [и др.] ; под ред. В. В. Клюева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2003. - 656 с. :	10	25	100	-
9	<b>Богданов, Евгений Александрович</b> (к. т. н.). Основы технической диагностики нефтегазового оборудования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Морские нефтегазовые сооружения" и "Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов" направления подготовки "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / Е. А. Богданов. - Москва : Высшая школа, 2006. - 280 с.	76	25	100	-

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

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

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 20 г.

М.П. *Степанов* \_\_\_\_\_



