

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: Контроль проникающими веществами

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: освоение физических основ и методов выполнения неразрушающего контроля проникающими веществами

Задачи дисциплины:

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

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

умение 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 является логическим продолжением содержания дисциплины Физические методы контроля качества изделий и служит основой для успешного завершения обучения направления подготовки.

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-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать (З1): выявляемость дефектов капиллярным методом и методом течеискания
		Уметь (У1): определять место контроля проникающими веществами в цепочке контрольных операций с учетом требований технической документации
		Владеть (В1): навыками оценки недопустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией

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		24	72	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Цели и задачи неразрушающего контроля капиллярными методами и течеисканием. Дефекты, выявляемые капиллярными методами.	2	-	4	12	18	ПКС-2.2	Вопросы для текущего контроля, отчет по лабораторной работе
2	2	Физические основы капиллярного контроля	2	-	4	12	18		
3	3	Методы и средства капиллярного контроля	2	-	4	12	18		
4	4	Введение в технологию контроля герметичности	2	-	4	12	18		
5	5	Физико-химические основы методов течеискания	2	-	4	12	18		
6	6	Методы течеискания и контроля герметичности	2	-	4	12	18		
7	Зачет		12	-	24	72	108		Вопросы к зачету
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

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ 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 5.2.3

№ 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	Работа с конспект
4	3,6	6	Современные методы и дефектоскопические материалы. Дефектоскопические материалы и аппаратура пенетрантного контроля. втоматизация визуализации и обработки изображений	Написание реферата, эссе
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

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	Теоретический коллоквиум №1 (разделы 1-3)	25
2	Лабораторная работа «Определение коэффициента поверхностного натяжения методом Кантора-Ребиндера»	10
3	Лабораторная работа «Капиллярный контроль стенок сосуда под давлением».	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		45
2 текущая аттестация		
4	Теоретический коллоквиум №2 (разделы 4-6)	25
5	Лабораторная работа «Техника получения и измерения вакуума».	10

6	Лабораторная работа «Изучение газовых законов.»	10
7	Лабораторная работа «Исследование герметичности камеры вакуумной печи для термической обработки стали»	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	55
	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 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

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	<i>Контроль проникающими веществами</i>	<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.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий "Учебно - научная лаборатория.» Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте - 11 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., принтер - 3 шт. Разрывная машина модель ИР-5047-50 - 1 шт., Установка ""Электропеч вакуумная"" - 1 шт., Весы лабораторные цифровые Shimadzu UW2200H - 1 шт., Структуроскоп КРМ-Ц-К2 - 1 шт., Константа ТД - 1 шт., Комплект ВИК-1 - 3шт., Дефектоскоп вихретоковый ВЕКТОР - 1 шт., Шкаф вытяжной – 1 шт, Набор для капиллярного контроля – 1 шт, Очки защитные – 3 шт.</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 104</p>

11. Методические указания по организации СРС

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

- Калиниченко, Н. П. Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко. — Томск : ТПУ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-4387-0211-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

- 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 / 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.

Самостоятельная работа является обязательной частью учебного учебного процесса.

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.

Для самостоятельной подготовки к лекциям рекомендуется пособие: Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр.и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 301 с.

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в изучении цели и задач работы, базового физического принципа и методики выполнения лабораторной 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	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать (З1): выявляемость дефектов капиллярным методом и методом течеискания	Не знает выявляемость дефектов капиллярным методом и методом течеискания	Слабо знает выявляемость дефектов капиллярным методом и методом течеискания	Знает выявляемость дефектов капиллярным методом и методом течеискания	Знает выявляемость дефектов капиллярным методом и методом течеискания. Аргументированно объясняет
		Уметь (У1): определять место контроля проникающими веществами в цепочке контрольных операций с учетом требований технической документации	Не умеет определять место контроля проникающими веществами в цепочке контрольных операций с учетом требований технической документации	Плохо умеет определять место контроля проникающими веществами в цепочке контрольных операций с учетом требований технической документации	Умеет определять место контроля проникающими веществами в цепочке контрольных операций с учетом требований технической документации	Свободно и аргументированно определяет место контроля проникающими веществами в цепочке контрольных операций с учетом требований технической документации
		Владеть (В1): навыками оценки недопустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией	Не имеет навыка оценки недопустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией	Владеет слабыми навыками оценки недопустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией	Владеет навыками оценки недопустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией	Владеет различными навыками оценки недопустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией

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 указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Калиниченко, Н. П. Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко. — Томск : ТПУ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-4387-0211-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45139	ЭР	30	100	+
2	Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07186-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514691	ЭР	30	100	+
3	Капиллярный метод неразрушающего контроля качества продукции. 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. Насонов, О. В. Балина. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 26 с.	ЭР	30	100	+

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

Лист согласования

Внутренний документ "Контроль проникающими веществами_2023_12.03.01_ПМКБ"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	Отредактировано	