

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИргУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.07.02 Капиллярные методы неразрушающего контроля

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение

Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Часов по учебному плану (УП) – 72

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –

17

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 2 семестр

Очная форма обучения		Распределение часов дисциплины по семестрам	
Семестр	2	Итого	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34/17	34/17	
– лекции	17	17	
– практические (семинарские)			
– лабораторные	17/17	17/17	
Самостоятельная работа	38	38	
Итого	72/17	72/17	

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИргУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИргУПС Трофимов Ю.А. 00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.09.2017 № 957.

Программу составил(и):
ст. преподаватель, В.М. Агафонов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	изучение физических принципов и получение практических навыков подготовки и проведения неразрушающего контроля капиллярными методами для получения информации о технических объектах
1.2 Задачи дисциплины	
1	формирование навыков применения на практике наиболее распространенных методов неразрушающего контроля капиллярными методами;
2	ознакомление с методами обнаружения дефектов в различных материалах и изделиях с применением средств капиллярного контроля;
3	развитие общего представления о современном состоянии вопросов развития методов и средств капиллярного контроля

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование в приборных системах
2	Б1.В.ДВ.06.01 Вибрационный и тепловой контроль и диагностика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.04(П) Производственная - эксплуатационная практика
2	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен к научным исследованиям в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	ПК-1.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптоэлектронных приборов и комплексов	Знать: физические основы явления капиллярности
		Уметь: составлять план поиска научно-технической информации по разработке комплексов для проведения капиллярного контроля
	ПК-1.4 Разрабатывает новые технологии производства оптоэлектронных приборов и комплексов	Владеть: анализом научно-технической информации, относящейся к инструментальным средствам капиллярного контроля
		Знать: оборудование для капиллярной дефектоскопии
ПК-3 Способен к управлению системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПК-3.2 Оценивает техническое состояние объектов и сооружений нефтегазового комплекса, разрабатывает мероприятия по снижению эксплуатационных рисков по данным неразрушающего контроля и (или) испытаний	Уметь: пользоваться современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами диагностики капиллярными методами неразрушающего контроля
		Владеть: анализом приборов-аналогов для проведения капиллярного контроля
		Знать: технологию капиллярной дефектоскопии; метрологическое обеспечение капиллярной дефектоскопии; требования безопасности при проведении технологических процессов капиллярной дефектоскопии
		Уметь: выполнять проверочные исследования с целью уточнения характеристик выявленных дефектов капиллярными методами
		Владеть: практическими навыками технологии капиллярного метода контроля

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
1.0	Раздел 1. Капиллярные методы.					
1.1	Капиллярные методы. Классификация методов капиллярного контроля.	2	2			ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
1.2	Физические процессы в капиллярном контроле	2	2			ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
2.0	Раздел 2. Технология капиллярного контроля.					
2.1	Технологический процесс проведения капиллярной дефектоскопии. Документирование операций контроля	2	4			ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
2.2	Лабораторная работа №1. Технология проведения метода красок	2			4/4	4 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
2.3	Лабораторная работа №2. Изготовление рецептурных пенетрантов	2			4/4	4 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
2.4	Дефектоскопические материалы: нормы использования	2	2			2 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
2.5	Люминесцирующие дефектоскопические материалы. Особенности проведения капиллярного контроля с люминесцирующими веществами	2	2			2 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
2.6	Лабораторная работа №3. Капиллярная дефектоскопия. Люминесцентный контроль	2			4/4	4 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
3.0	Раздел 3. Метрологическое обеспечение капиллярного контроля.					
3.1	Стандартные образцы для проверки пригодности дефектоскопических материалов	2	2			2 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
3.2	Лабораторная работа №4. Измерение смачивающих свойств пенетрантов	2			3/3	2 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
3.3	Лабораторная работа №5. Измерение глубины проникновения в щелевую полость различных пенетрантов	2			2/2	2 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
4.0	Раздел 4. Испытание на герметичность: физические основы и методы.					
4.1	Методы испытания на герметичность. Назначение и области применения методов	2	2			4 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
4.2	Технология проведения контроля методами испытание на герметичность	2	1			4 ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2				ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		17/17	38

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
6.1 Учебная литература		
6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Глазков, Ю. А. Капиллярный контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / Ю. А. Глазков ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2013. - 143с.	8
6.1.1.2	Евлампиев, А. И. Течеискание : учеб. пособие - 2-е изд. / А. И. Евлампиев [и др.] ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2015. - 208с.	8
6.1.1.3	Калиниченко, Н. П. Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль : / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко. Томск : ТПУ, 2013. - 112с. - Текст: электронный. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45139 (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов - 5-е изд., стер. / В. В. Носов. Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 376с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/152451 (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Агафонов, В.М. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 Капиллярные методы неразрушающего контроля по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / В.М. Агафонов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 12 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_10125_1408_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15;

	корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-201 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория «Электроника приборов неразрушающего контроля» Е-118(2) для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер лабораторные наборы для капиллярной дефектоскопии.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);

	<ul style="list-style-type: none"> - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Капиллярные методы неразрушающего контроля» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Капиллярные методы неразрушающего контроля» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к научным исследованиям в области оптического приборостроения, оптических материалах и технологий

ПК-3. Способен к управлению системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 семестр				
1.0	Раздел 1. Капиллярные методы			
1.1	Текущий контроль	Капиллярные методы. Классификация методов капиллярного контроля.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Физические процессы в капиллярном контроле	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.0	Раздел 2. Технология капиллярного контроля			
2.1	Текущий контроль	Технологический процесс проведения капиллярной дефектоскопии. Документирование операций контроля	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Технология проведения метода красок	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа №2. Изготовление рецептурных пенетрантов	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Дефектоскопические материалы: нормы использования	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.5	Текущий контроль	Люминесцирующие дефектоскопические материалы. Особенности проведения капиллярного контроля с люминесцирующими веществами	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3. Капиллярная дефектоскопия. Люминесцентный контроль	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	Раздел 3. Метрологическое обеспечение капиллярного контроля			
3.1	Текущий контроль	Стандартные образцы для проверки пригодности дефектоскопических материалов	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)

3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №4. Измерение смачивающих свойств пенетрантов	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа №5. Измерение глубины проникновения в щелевую полость различных пенетрантов	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	Раздел 4. Испытание на герметичность: физические основы и методы			
4.1	Текущий контроль	Методы испытания на герметичность. Назначение и области применения методов	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Технология проведения контроля методами испытание на герметичность	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Конспект (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Капиллярные методы. Раздел 2. Технология капиллярного контроля. Раздел 3. Метрологическое обеспечение капиллярного контроля. Раздел 4. Испытание на герметичность: физические основы и методы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической	Темы конспектов

		оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных	Минимальный

	знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования

«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Тема «Капиллярные методы. Классификация методов капиллярного контроля.»

Тема «Физические процессы в капиллярном контроле».

Тема «Технологический процесс проведения капиллярной дефектоскопии. Документирование операций контроля».

Тема «Дефектоскопические материалы: нормы использования».

Тема «Люминесцирующие дефектоскопические материалы. Особенности проведения капиллярного контроля с люминесцирующими веществами».

Тема «Стандартные образцы для проверки пригодности дефектоскопических материалов».

Тема «Методы испытания на герметичность. Назначение и области применения методов».

Тема «Технология проведения контроля методами испытание на герметичность».

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Капиллярные методы. Классификация методов капиллярного контроля.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Физические процессы в капиллярном контроле	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Технологический процесс проведения капиллярной дефектоскопии. Документирование операций контроля	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Дефектоскопические материалы: нормы использования	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Люминесцирующие дефектоскопические материалы. Особенности проведения капиллярного контроля с люминесцирующими веществами	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Стандартные образцы для проверки пригодности дефектоскопических материалов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-3.2	Методы испытания на герметичность. Назначение и области применения методов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.4	Технология проведения контроля методами испытание на герметичность	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ПК-3.2		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

В-1

При проведении ПВК каких металлов недопустимо наличие серы и хлора в дефектоскопических материалах?

- 1) алюминия;
- 2) магния;
- 3) никеля;
- 4) меди.

Ответ: 3.

В-2

Какое определение понятия «дефект» является правильным?

- 1) любая несплошность в материале изделия;
- 2) каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативно-технической документацией (НТД);
- 3) несплошность в материале изделия, недопустимая по НТД;
- 4) несоответствие продукции требованиям заказчика.

Ответ: 2.

В-3

При люминесцентном методе капиллярной дефектоскопии с визуальным способом обнаружения дефектов следует использовать ультрафиолетовое излучение с длиной волны

Ответ: 350 нм.

В-4

Расположите основные этапы проведения капиллярного неразрушающего контроля:

- а) окончательная очистка объекта
- б) проявление дефектов
- в) подготовка объекта к контролю
- г) обнаружение дефектов и расшифровка результатов контроля
- д) обработка объекта дефектоскопическими материалами

Ответ: в-д-б-г-а

В-5

Что из перечисленного может являться причиной ложных индикаторных следов?

- 1) чрезмерная выдержка в пенетранте;
- 2) чрезмерная обработка очищающей жидкостью;
- 3) наличие пенетранта на руках у контролера во время осмотра;
- 4) чрезмерная выдержка проявителя на поверхности.

Ответ: 3.

В-6

Минимальный размер (ширина раскрытия) дефектов, мкм, для I класса чувствительности составляет _____

Ответ: 1 мкм.

В-7

Какого способа заполнения дефектов индикаторным пенетрантом НЕ существует
Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) капиллярный
- 2) вакуумный
- 3) компрессионный
- 4) ультразвуковой
- 5) деформационный
- 6) вихретоковый

Ответ: 6.

В-8

Основной диапазон температур, в котором применяются большинство материалов для капиллярного контроля, составляет:

Ответ: от +8 до +50 °С.

В-9

Вопрос №6

Минимальный размер (ширина раскрытия) дефектов, мкм, для II класса чувствительности

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Менее 1
- 2) От 1 до 10
- 3) От 10 до 100
- 4) От 100 до 500
- 5) Не нормируют

Ответ: 2.

В-10

Калиброванная течь – это:

- 1) Устройство, воспроизводящее определенный расход вещества через течь;
- 2) Канал, нарушающий герметичность изделия;
- 3) Канал в изделии с определенными геометрическими размерами;
- 4) Проникновение вещества из герметизированного изделия через каналы под действием перепада полного и парциального давлений.

Ответ: 1.

В-11

расшифровку обозначения дефекта: АП

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) единичные допустимые дефекты, расположенные параллельно главной оси объекта

- 2) единичные недопустимые дефекты без преобладающей ориентации
- 3) повсеместно распределенные допустимые дефекты, расположенные под углом к оси объекта
- 4) групповые допустимые дефекты, расположенные перпендикулярно к оси объекта

Ответ: 1.

В-12

Какой вид контроля предшествует капиллярному? _____

Ответ: визуальный.

В-13

Минимальный размер (ширина раскрытия) дефектов, мкм, для III класса чувствительности составляет _____

Ответ: 10 мкм.

В-14

Какой способ нанесения проявителя наиболее эффективен при проведении ПВК внутренних поверхностей сосуда?

Ответ: кистью.

В-15

При цветном и ахроматическом методах капиллярной дефектоскопии с визуальным способом выявления дефектов следует применять

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) общее освещение
- 2) местное освещение
- 3) комбинированное освещение
- 4) дневное освещение
- 5) ультрафиолетовое освещение

Ответ: 3.

В-16

Минимальная освещенность на рабочем месте при цветном методе капиллярного контроля должна быть _____ .

Ответ: 1000 лк.

В-17

Как подготавливается поверхность ОК к нанесению проявителя?

- 1) очищается металлической щеткой;
- 2) обезжиривается;
- 3) освобождается от излишков пенетранта очистителем;
- 4) сушится.

Ответ: 2.

В-18

Как называется изображение, образованное в месте расположения несплошности?

Ответ: индикаторным следом.

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Лабораторная работа №3. «Капиллярная дефектоскопия. Люминесцентный контроль»

Цель работы: приобретение практических навыков проведения технологического процесса люминесцентного метода капиллярной дефектоскопии.

Приборы и принадлежности: рецептурный пенетрант И103, проявитель (суспензия каолина), спирт этиловый, объект контроля (ОК), лупа общего осмотра 2х, лупа измерительная ЛИ-3-10х, весы ученические, УФ-лампа, мензурка.

Задачи:

1. поиск дефектов на объекте контроля люминесцентным методом;
2. расшифровка полученных результатов;
3. оформление результатов контроля.

Контрольные вопросы:

1. Какова технология люминесцентного капиллярного контроля?
2. Каковы требования к УФ-облученности для соответствующих классов чувствительности?
3. Какая должна быть выдержка деталей после нанесения пенетранта?
4. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при люминесцентном контроле?
5. Какая длина волны УФ-излучения применяется при люминесцентном контроле?

Лабораторная работа №4. «Измерение смачивающих свойств пенетрантов»

Цель работы: сравнительная оценка смачивающей способности пенетрантов по отношению к материалам.

Приборы и принадлежности: набор пластин из оргстекла, дюралюминия, стали, стекла; рецептурные пенетранты И2 и И3, пенетрант SKL-LO (фирма Magnaflux), керосин осветительный, скипидар, ацетон, ветошь, пипетка, линейка, секундомер, лупа измерительная ЛИ 3-10х.

Задачи:

1. измерить диаметры растекания пятен смачивающих жидкостей на разных конструкционных материалах;
2. построить графики зависимости диаметра пятна D смачивающей жидкости от времени.

Контрольные вопросы:

1. Что такое поверхностное натяжение жидкостей?
2. Какими физическими характеристиками должны обладать жидкости, применяемые в капиллярной дефектоскопии?
3. Перечислите способы оценки смачивающей способности жидкостей.
4. Какой пенетрант предпочтительней применять при контроле дюралюминия?
5. Могут ли применяться водорастворимые проникающие жидкости? Если нет, то почему?

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Как проверяется работоспособность дефектоскопических материалов перед применением?
2. В чем заключается комплексная проверка качества пенетрантов?
3. Сколько контрольных образцов и какие рекомендуется использовать при оценке качества дефектоскопических материалов?
4. К какой группе относится дефект типа подрез зоны сплавления?
5. Какова технология люминесцентного капиллярного контроля?
6. Перечислите способы нанесения проявителя.
7. Какие существуют способы удаления избытка индикаторной жидкости с контролируемой поверхности?
8. Какие способы очистки изделий при подготовке их к капиллярному контролю вы знаете?
9. Какие параметры качества дефектоскопических материалов подлежат контролю?
10. К какой группе относится дефект типа плена?
11. Каковы меры безопасности при проведении работ?
12. Каковы должны быть меры безопасности при проведении капиллярного контроля в помещении?
13. К какой группе относится дефект типа раковина?
14. К какой группе относится дефект типа складчатость?
15. Как называется дефект в виде воронкообразного углубления в сварном шве?
16. По какому параметру и критерию оценивают качество дефектоскопических материалов?
17. Можно ли применять дефектоскопические материалы при отрицательных температурах?
18. Назовите виды разборных стандартных образцов?
19. Какова должна быть комбинированная освещенность при цветном методе капиллярного контроля при работе по II классу чувствительности и применении люминесцентных светильников?
20. Назовите способы нанесения индикаторной жидкости на объект контроля.
21. Чем измеряется интенсивность ультрафиолетового излучения?
22. Каковы требования к УФ-облученности для соответствующих классов чувствительности?
23. Классификация способов испытания на герметичность?
24. Какие классы чувствительности установлены в капиллярном контроле?
25. Какая должна быть выдержка деталей после нанесения пенетранта?
26. В чем заключается манометрический метод испытания на герметичность?
27. Что такое абсорбция?
28. Как различают методы капиллярного контроля в зависимости от способа получения первичной информации?
29. Через какое время должен проводиться осмотр контролируемой поверхности при выполнении капиллярного контроля по I и II классам чувствительности?
30. Назовите комбинированные методы капиллярной дефектоскопии?

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. В змеевике бытового холодильника объемом $V = 0,05 \text{ м}^3$ находится фреон под давлением $P = 0,5 \text{ МПа}$. В течение 25 лет допустимо снижение в змеевике давления не более чем на $\Delta P = 0,01 \text{ МПа}$ (так формулируется технологический критерий герметичности). Каков допустимый поток газа из холодильника?

Ответ: $J = 6,34 \cdot 10^7 \text{ м}^3 \text{ Па/с}$.

2. Рассчитать глубину заполнения дефекта пенетрантом с коэффициентом поверхностного натяжения $\sigma = 3,1 \times 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$ и коэффициентом смачивания 0,95. Глубина дефекта принимаем равным 5 мм, ширина дефекта – 7 мкм. Атмосферное давления равно 100 кПа.

Ответ: глубина проникновения равна 1,1 мм.

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Определите протяженность трещины на образце контроля, используя метод красок.

Ответ: алгоритм действий:

- обезжирить поверхность образца органическим растворителем, дать просохнуть.
- нанести пенетрант в 3 слоя, с выдержкой между нанесением 1 минуту.
- очистить поверхность от излишков пенетранта.
- нанести проявитель равномерно в один слой.
- выдержать время экспозиции около 10 минут.
- измерить длину трещины.

2. Рассчитать необходимое количество дефектоскопических материалов из набора в соответствии с позицией 5 табл. и время для выполнения КМК антикоррозионной наплавки на внутренней поверхности трубопровода. Труба представляет собой цилиндр диаметром $D = 4 \text{ м}$, высотой, $H = 12 \text{ м}$ с полусферическим дном (сварено с цилиндрической частью и образует корпус). Время нанесения какого-либо

дефектоскопического материала на поверхность принять $\tau = 2 \frac{\text{МИН}}{\text{М}^2}$.

Условия достижения требуемой чувствительности

№ п/п	Класс чувствительности	Дефектоскопические материалы				Условия контроля		
		Метод	Пенетрант	Проявитель	Очиститель	Шероховатость поверхности, мкм	УФ-облученность, отн. ед.	Освещенность, лк
1	1	Люминесцентно-цветной	АЭРО12А	Краска Пр1	ОЖ-1	2,5...5	200-300	2000...2500
2	1	Люминесцентный	ЛЖ-6А	Краска Пр1	ОЖ-1	2,5...5	200-300	—
3	1	Цветной	К	Краска М	Масляно-керосиновая смесь	5...10	—	2000...2500
4	2	Люминесцентный	ЛЖ-12	Порошок окиси магния	ОЖ-1	12,5...50	200-300	—
5	2	Цветной	Бензин, норинол А, скипидар, краситель	Суспензия каолина	Проточная вода	5...10	—	2000...2500
6	3	Люминесцентный	ЛЖ-4	Порошок MgO2	Вода с ПАВ	12,5...50	100...200	—
7	4	Фильтрующая люминесцирующая суспензия	Вода, эмульгатор, люотен		—	12,5...50	Не ниже 50	—

Ответ: необходимо количество пенетранта 150 л; очистителя 280 л; проявителя 50 кг.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.