

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.В.ДВ.01.02 Методы неразрушающего контроля

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Специализация/профиль – Техническая эксплуатация и сервисное обслуживание транспортно-технологических систем

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 9
(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 2 семестр, курсовая работа 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*	51/9	51/9
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17/3	17/3
– лабораторные	17/6	17/6
Самостоятельная работа	93	93
Экзамен	36	36
Итого	180/9	180/9

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 906.

Программу составил(и):

к.т.н, доцент, доцент кафедры Вагоны и вагонное хозяйство, Е.Ю. Дульский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от «17» июня 2022 г. № 9

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

А.А. Тармаев

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование знаний и понимания методов неразрушающего контроля, правил и требований эксплуатации современного диагностического оборудования и приборов, используемых при диагностике транспортных и транспортно-технологических машин;
2	приобретение навыков профессиональной эксплуатации средств неразрушающего контроля, используемых при диагностике транспортных и транспортно-технологических машин
1.2 Задачи дисциплины	
1	овладение физическими основами неразрушающего контроля транспортных и транспортно-технологических машин;
2	овладение технологиями контроля и диагностики транспортных и транспортно-технологических машин;
3	изучение нормативно-технических документов, регламентирующих применение методов неразрушающего 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.О.11 Конструкции транспортно-технологических систем
2	Б1.О.14 Эффективность тормозных систем транспортных средств
3	Б1.В.ДВ.04.01 Теплотехнический расчет транспортно-технологических систем
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.12 Техническая эксплуатация транспортно-технологических систем
2	Б1.О.15 Организация и управление производственной деятельностью
3	Б1.В.ДВ.05.01 Автоматизированные системы управления технологическим процессом
4	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
5	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая практика
6	Б2.О.04(П) Производственная - эксплуатационная практика
7	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
8	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
9	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 руководить работами по реализации технической политики, определению перспектив и направлений технического развития подразделений организаций железнодорожного транспорта	ПК-1.5 Использует современные средства и методы контроля и диагностики при эксплуатации, ремонте и техническом обслуживании транспортно-технологических систем	Знать: методы технической диагностики; современное диагностическое оборудование и приборы, используемые при диагностике транспортных и транспортно-технологических машин; проблемы совершенствования контроля и диагностики транспортных и транспортно-технологических машин
		Уметь: осуществлять контроль и диагностику транспортных и транспортно-технологических машин
		Владеть: методами контроля и диагностики транспортных и транспортно-технологических машин

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Семестр	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Виды и параметры технического состояния.						
1.1	Тема 1. Виды и параметры технического состояния. Виды и методы неразрушающего контроля.	2	1	2		5	ПК-1.5

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
2.0	Раздел 2. Измерение диагностических параметров.						
2.1	Тема 2. Методы измерения диагностических параметров. Датчики, используемые в средствах диагностики.	2	1	2		6	ПК-1.5
3.0	Раздел 3. Визуальный и измерительный контроль транспортных и транспортно-технологических машин.						
3.1	Тема 3. Визуальный измерительный контроль. Определение технического состояния деталей транспортной техники визуально-измерительным контролем.	2	1		3/1	5	ПК-1.5
4.0	Раздел 4. Тепловой контроль транспортных и транспортно-технологических машин.						
4.1	Тема 4. Тепловой контроль. Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с применением теплового контроля.	2	2		2	7	ПК-1.5
5.0	Раздел 5. Магнитный контроль транспортных и транспортно-технологических машин.						
5.1	Тема 5. Магнитопорошковый контроль. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Определение режимов намагничивания деталей при магнитопорошковом контроле.	2	2	2	4/3	11	ПК-1.5
6.0	Раздел 6. Вихрековый контроль технологических объектов.						
6.1	Тема 6. Вихрековый контроль. Вихрековые приборы неразрушающего контроля. Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихрековым методом.	2	2	2	2	9	ПК-1.5
7.0	Раздел 7. Ультразвуковой контроль транспортных и транспортно-технологических машин.						
7.1	Тема 7. Ультразвуковой контроль. Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля. Средства ультразвукового контроля. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей. Выявляемость дефектов при ультразвуковом контроле транспортной техники.	2	4	3	4/2	13	ПК-1.5
7.2	Тема 8. Контроль транспортных и транспортно-технологических машин проникающими веществами. Неразрушающий контроль проникающими веществами. Средства контроля проникающими веществами. Определение технического состояния детали транспортной техники неразрушающим контролем проникающими веществами.	2	3	4/3	2	5	ПК-1.5
8.0	Раздел 8. Вибрационный контроль транспортных и транспортно-технологических машин.						
8.1	Тема 9. Вибрационная диагностика. Оценка соответствия комплексов вибродиагностики техническим требованиям ОАО "РЖД"	2	1	2		5	ПК-1.5
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2				36	ПК-1.5
	Курсовая работа	2				27	ПК-1.5
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/3	17/6	93	

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	Малкин, В. С. Техническая диагностика : учебное пособие - 2-е изд., испр. и доп. / В. С. Малкин. Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 272с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/212021 (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.1.2	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
6.1.1.3	Р. А. Ахмеджанов [и др.] ; ред. В. Ф. Криворудченко Теоретические основы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей вагонов : учеб. для студентов, обучающихся по специальности 190300.65 "Подвижной состав железных дорог" ВПО / Р. А. Ахмеджанов [и др.] ; ред. В. Ф. Криворудченко. М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2013. - 402с.	65
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Алешин, Н. П. Ультразвуковой контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / Н. П. Алешин [и др.] ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2013. - 223с.	10
6.1.2.2	Будадин, О. Н. Тепловой контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / О. Н. Будадин, В. П. Вавилов, Е. В. Абрамова ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2013. - 171.00с.	10
6.1.2.3	Зусман, Г. В. Вибродиагностика : учеб. пособие / Г. В. Зусман, А. В. Барков ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2011. - 2014с.	10
6.1.2.4	Федосенко, Ю. К. Вихретоковый контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / Ю. К. Федосенко, П. Н. Шкатов, А. Г. Ефимов ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2014. - 223с.	10
6.1.2.5	Шелихов, Г. С. Магнитопорошковый контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / Г. С. Шелихов, Ю. А. Глазков ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2014. - 182с.	10
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	Дульский Е.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Методы неразрушающего контроля по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Профиль Техническая эксплуатация и сервисное обслуживание транспортно-технологических систем/ Е.Ю. Дульский; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 16 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5560_1514_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», http://e.lanbook.com	
6.2.2	Университетская библиотека online, http://www.biblioclub.ru	
6.2.3	Форум работников железнодорожного транспорта, http://railway.kanaries.ru	
6.2.4	СЦБИСТ - железнодорожный форум, http://scbist.com	
6.2.5	Сайт для студентов-железнодорожников, http://www.pomogala.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	Система Консультант Плюс http://www.consultant.ru/
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Правила по неразрушающему контролю вагонов, их деталей и составных частей при ремонте. Общие положения ПР НК В 1/ Дирекция совета по ж.-д. трансп. государств-участников Содружества, Науч.-исслед. ин-т мостов и дефектоскопии Федер. агентства ж.-д. трансп. – Екатеринбург: Урал Юр Издат, 2012. Количество – 10.
6.4.2	Правила неразрушающего контроля деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Специальные требования. ПР НК В.2/ Совет по ж.-д. трансп. государств-участников Содружества. – Екатеринбург: Урал Юр Издат, 2016. Количество – 10.
6.4.3	Правила неразрушающего контроля литых деталей тележек грузовых вагонов при ремонте. Специальные требования. ПР НК В.3/ Совет по ж.-д. трансп. государств-участников Содружества. – Екатеринбург: Урал Юр Издат, 2016. Количество – 10.
6.4.4	Правила неразрушающего контроля деталей автосцепного устройства и тормозной рычажной передачи вагонов при ремонте. Специальные требования. ПР НК В.4/ Совет по ж.-д. трансп. государств-участников Содружества. – Екатеринбург: Урал Юр Издат, 2016. Количество – 10.

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 Е-101 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, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Лаборатория "Неразрушающий контроль деталей подвижного состава" Е-101/1 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты) Стенд "СОП (3)", стенд "Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Ультразвук. Характеристики УЗ волны", стенд "УД2-102 Пеленг", стенд "Ультразвуковой контроль колец подшипников дефектоскопом УД2-70", стенд "Вихретоковые преобразователи", стенд "Излучение и прием ультразвука", стенд "Измеряемые характеристики дефекта. Амплитуда эхо-сигнала", стенд "Измеряемые характеристики дефекта. Координаты и условные размеры дефекта", стенд "Методы ультразвуковой дефектоскопии", прибор магнитоизмерительный Ф-205.30А, дефектоскоп ВД-211.7, стенд "Размагничивание деталей", прибор контроля полиамидных сепараторов КС-221, дефектоскоп ВД-213.1, дефектоскоп ВД-211.5, дефектоскоп ВД-233.1, дефектоскоп ВД-213.5, дефектоскоп МД 12ПС, дефектоскоп МД 12ПШ, дефектоскоп МД 12ПЭ, пирометр С-20.2, дефектоскоп УД2-102ВД, дефектоскоп-градиентометр феррозондовый ДФ-201.1, прибор "Робокон" 4155 (ролик), прибор "Робокон" 4161 (кольцо), компрессор Corsair 282 М.
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	Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей

	<p>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 помечать 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>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<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 натуральных 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); - 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 «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>
<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</p>	

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 «Методы неразрушающего контроля» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен руководить работами по реализации технической политики, определению перспектив и направлений технического развития подразделений организаций железнодорожного транспорта

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. Виды и параметры технического состояния			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Виды и параметры технического состояния. Виды и методы неразрушающего контроля.	ПК-1.5	Собеседование (устно)
2.0	Раздел 2. Измерение диагностических параметров			
2.1	Текущий контроль	Тема 2. Методы измерения диагностических параметров. Датчики, используемые в средствах диагностики.	ПК-1.5	Собеседование (устно)
3.0	Раздел 3. Визуальный и измерительный контроль транспортных и транспортно-технологических машин			
3.1	Текущий контроль	Тема 3. Визуальный измерительный контроль. Определение технического состояния деталей транспортной техники визуально-измерительным контролем.	ПК-1.5	В рамках ПП**: Собеседование (устно)
4.0	Раздел 4. Тепловой контроль транспортных и транспортно-технологических машин			
4.1	Текущий контроль	Тема 4. Тепловой контроль. Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с применением теплового контроля.	ПК-1.5	Собеседование (устно)
5.0	Раздел 5. Магнитный контроль транспортных и транспортно-технологических машин			
5.1	Текущий контроль	Тема 5. Магнитопорошковый контроль. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Определение режимов намагничивания деталей при магнитопорошковом контроле.	ПК-1.5	В рамках ПП**: Собеседование (устно)
6.0	Раздел 6. Вихретоковый контроль технологических объектов			
6.1	Текущий контроль	Тема 6. Вихретоковый контроль. Вихретоковые приборы неразрушающего контроля. Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихретоковым методом.	ПК-1.5	Собеседование (устно)
7.0	Раздел 7. Ультразвуковой контроль транспортных и транспортно-технологических машин			
7.1	Текущий контроль	Тема 7. Ультразвуковой контроль. Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля.	ПК-1.5	В рамках ПП**: Собеседование (устно)

		Средства ультразвукового контроля. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей. Выявляемость дефектов при ультразвуковом контроле транспортной техники.		
7.2	Текущий контроль	Тема 8. Контроль транспортных и транспортно-технологических машин проникающими веществами. Неразрушающий контроль проникающими веществами. Средства контроля проникающими веществами. Определение технического состояния детали транспортной техники неразрушающим контролем проникающими веществами.	ПК-1.5	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
8.0	Раздел 8. Вибрационный контроль транспортных и транспортно-технологических машин			
8.1	Текущий контроль	Тема 9. Вибрационная диагностика. Оценка соответствия комплексов вибродиагностики техническим требованиям ОАО "РЖД"	ПК-1.5	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Разработка системы диагностирования узла подвижного состава	ПК-1.5	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Темы 1-9	ПК-1.5	Экзамен (собеседование) Экзамен - 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	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
---	---------------	--	--

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	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
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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
«хорошо»	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
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные	Минимальный

	знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	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 экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям,

	изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы
--	---

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 4. Тепловой контроль. Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с применением теплового контроля.»

1. Оптико-электронные системы измерения температуры. Устройство и принцип действия болометра. Перечислите способы передачи тепловой энергии.
2. Охарактеризуйте тепловой вид неразрушающего контроля
3. Приведите пример активного теплового неразрушающего контроля.
4. Для чего вводятся понятия эквивалентных температур?
5. Перечислите методы теплового неразрушающего контроля.
6. Перечислите средства контроля температуры, поясните их принцип действия.
7. Назовите полупроводниковые приемники излучения.
8. Опишите устройство и принцип действия болометра. Почему в болометре применена германиевая линза?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 5. Магнитопорошковый контроль. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Определение режимов намагничивания деталей при магнитопорошковом контроле.»

1. Магнитная проницаемость. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Намагничивание ферромагнитных материалов.

2. Дайте определение, что такое намагничивание?
3. По какому параметру определяется степень намагниченности детали?
4. Какие из перечисленных ниже материалов можно подвергать неразрушающему контролю магнитными методами: алюминий, латунь, сталь, свинец?
5. Что такое намагничивающий ток?
6. Пространство внутри и вокруг намагниченной детали, а также вокруг проводника с током называется ...?
7. При намагничивании с помощью катушки в изделии создается ...?
8. Чем характеризуется способность материала намагничиваться?
9. Свойство магнитного металла сохранять и удерживать магнитное поле после снятия намагничивающей силы называется ...?
10. Магнитный контроль применим для деталей из ферромагнитных материалов с μ , равным?
11. Классификация методов магнитного неразрушающего контроля.
12. Что такое магнитное поле рассеяния дефекта?
13. Изобразите модель магнитного поля рассеивания над поверхностным дефектом.
14. Что происходит со стенками дефектов при намагничивании детали контролируемой детали?
15. Что такое нормальная составляющая магнитного поля?
16. Что такое тангенциальная составляющая магнитного поля?
17. Какая составляющая магнитного поля используется для выявления дефектов примагнитопорошковым контроле?
18. Какое соотношение между нормальной и тангенциальной составляющими должно выполняться на контролируемой поверхности детали при магнитопорошковым контроле?
19. Что является признаком обнаружения дефекта при магнитопорошковым контроле детали?
20. Какие дефекты выявляются при магнитопорошковым контроле?
21. Как нужно намагничивать контролируемую деталь, если направление выявляемых дефектов неизвестно?
22. Как нужно намагничивать контролируемую деталь, если необходимо выявлять дефекты всех направлений?
23. Какие детали при магнитопорошковым контроле считаются короткими?
24. Какие детали при магнитопорошковым контроле считаются длинными?
25. Для чего применяются удлинительные наконечники при магнитопорошковым контроле?
26. Как контролируют короткие детали при магнитопорошковым контроле?
27. Что является признаком поверхностного дефекта при магнитопорошковым контроле?
28. Какой вид намагничивающего тока лучше применять при выявлении поверхностных дефектов?
29. График зависимости магнитной индукции от напряженности магнитного поля, создаваемого в ферромагнетиках, называется ...?
30. Что такое петля гистерезиса?
31. Что такое коэрцитивная сила?
32. Чем определяют остаточную намагниченность деталей?
33. Какую остаточную намагниченность должны иметь кольца роликовых подшипников?
34. Какую остаточную намагниченность должны иметь ролики роликовых подшипников?
35. Перечислите методы магнитного неразрушающего контроля.
36. Какие детали вагонов выполнены из магнитомягких материалов?
37. Какие детали вагонов выполнены из магнитотвердых материалов?
38. Объекты из каких материалов контролируют способом остаточной намагниченности?
39. Объекты из каких материалов контролируют способом приложенного магнитного поля?
40. Чем определяют напряженность магнитного поля при магнитопорошковым контроле?
41. Что такое магнитный индикатор?
42. Что такое магнитный порошок?

43. Что такое магнитная суспензия?
44. Что такое концентрат магнитной суспензии?
45. Что такое кондиционирующие добавки?
46. Назовите основные типы магнитных индикаторов, применяемых при магнитопорошковом контроле деталей транспортно-технологических систем.
47. Каким образом проверяют выявляющую способность магнитных индикаторов?
48. Что такое УФ-облучатель?
49. Для чего используется УФ-облучатель?
50. Нанесение магнитного индикатора сухим и мокрым способами.
51. Как называется способ магнитопорошкового контроля, при котором изделие сначала намагничивается, а затем на него наносятся ферромагнитные частицы?
52. Как называется способ магнитопорошкового контроля, при котором магнитная суспензия или порошок наносится одновременно с пропусканием тока через изделие?
53. Что такое полюсное намагничивание?
54. Что такое продольное намагничивание?
55. Что такое поперечное намагничивание?
56. Что такое циркулярное намагничивание?
57. Что такое комбинированное намагничивание?
58. Что такое стационарное намагничивающее устройство?
59. Что такое переносное намагничивающее устройство?
60. Что такое универсальное намагничивающее устройство?
61. Что такое специальное намагничивающее устройство?
62. Как производят циркулярное намагничивание осей колесных пар?
63. Как производят полюсное намагничивание осей колесных пар?
64. Какой из способов магнитопорошкового контроля имеет наибольшую чувствительность?
65. Технологические операции магнитопорошкового контроля.

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-1.5	Тема 1. Виды и параметры технического состояния. Виды и методы неразрушающего контроля.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 2. Методы измерения диагностических параметров. Датчики, используемые в средствах диагностики.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 3. Визуальный измерительный контроль. Определение технического состояния деталей транспортной техники визуально-измерительным контролем.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

	Тема 4. Тепловой контроль. Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с применением теплового контроля.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 5. Магнитопорошковый контроль. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Определение режимов намагничивания деталей при магнитопорошковом контроле.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 6. Вихретоковый контроль. Вихретоковые приборы неразрушающего контроля. Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихретоковым методом.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 7. Ультразвуковой контроль. Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля. Средства ультразвукового контроля. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики несплошностей. Выявляемость дефектов при ультразвуковом контроле транспортной техники.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 8. Контроль транспортных и транспортно-технологических машин проникающими веществами. Неразрушающий контроль проникающими веществами. Средства контроля проникающими веществами. Определение технического состояния детали транспортной техники неразрушающим контролем проникающими веществами.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 9. Вибрационная диагностика. Оценка соответствия комплексов вибродиагностики техническим требованиям ОАО "РЖД"	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Итого	81 – ОТЗ 81 – 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.

1. Выберите правильный ответ

Целью диагностирования являются:

- а) Оценка общего технического состояния транспортных средств
- б) Локализация неисправностей, направленных на снижение расхода запасных частей, материалов, топлива, стоимости и трудоемкости восстановления
- в) Определение взаимосвязи диагностических и ресурсных параметров
- г) **Все перечисленное**

2. Выберите правильный ответ

Что такое диагностический параметр?

- а) **Параметр, непосредственно характеризующий работоспособность объекта диагностирования (износ, зазор, натяг и др.)**
- б) Физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы
- в) Параметр объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения технического состояния объекта диагностирования
- г) Рабочие параметры, указанные в технической документации

3. Выберите несколько правильных ответов

Виды технических состояний объекта:

- а) безотказное
- б) предельное**
- в) рабочее
- г) списание**
- д) исправное**
- е) технологичное

4. Выберите правильный ответ

Техническая диагностика – это?

- а) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний, разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования систем диагностирования
- б) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний
- в) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний, разрабатывающая методы их определения
- г) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования (которыми являются объекты технической природы) и проявление технических состояний, разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования**

5. Дайте ответ на поставленный вопрос

Дефектоскоп МД-12 ПШ предназначен для **<обнаружения поверхностных поперечных трещин во внутренних шейках и средних частях осей локомотивных колесных пар.>**

6. Дайте ответ на поставленный вопрос

Капиллярные методы неразрушающего контроля пригодны для обнаружения **<поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля, определения места их расположения, протяженности и ориентации.>**

7. Выберите правильный ответ

Что такое параметр технического состояния?

- а) Параметр, непосредственно характеризующий работоспособность объекта диагностирования (износ, зазор, натяг и др.)
- б) Физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы
- в) Параметр объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения технического состояния объекта диагностирования**
- г) Рабочие параметры, указанные в технической документации

8. Выберите несколько правильных ответов

Дефекты в изделии из неферромагнитного материала лучше всего выявляются

- а) Вихретоковыми методами
- б) Радиволновыми методами**
- в) Радиационными методами
- г) Всеми перечисленными методами

9. Дайте ответ на поставленный вопрос

Элемент системы 5S означающий удаление из операционной зоны всего ненужного называется? **<сортировка>**

10. Дайте ответ на поставленный вопрос

Каким должно быть значение структурного или диагностического параметра объекта, при котором дальнейшая эксплуатация становится технически невозможной или экономически невыгодной? **<Предаварийно-недопустимые>**

11. Дайте ответ на поставленный вопрос

Для чего нужна блочно-функциональная декомпозиция объекта диагностирования? **<предназначена для отображения конструктивных особенностей сложного объекта, принципа их функционирования и взаимодействия между собой в наиболее общем виде>**

12. Выберите правильный ответ

Какой критерий регламентирует проведение восстановительных работ в планоупредупредительной системе ремонта?

- а) Фактическое состояние
- б) Фактическая нагрузка
- в) Фактическая наработка**
- г) Фактический параметр

13. Дайте ответ на поставленный вопрос

Назначение прибора МД-13 ПР. **<предназначен для контроля средней части оси сформированной колесной пары.>**

14. Выберите правильный ответ

Какой из приведенных терминов определяет факт установления технического состояния объекта на момент, предшествующий проведению контроля?

- а) Диагноз
- б) Прогноз**
- в) Генез
- г) Контроль

15. Дайте ответ на поставленный вопрос

Перечислите статистические методы распознавания. **<Метод Байеса, метод минимакса, метод Неймана-Пирсона, метод последовательного анализа>**

16. Дайте ответ на поставленный вопрос

Какие детали вагона контролируются прибором МД-12 ПС. **<Колесная пара, буксовый узел, автосцепка>**

17. Дайте ответ на поставленный вопрос

Дайте классификацию отказов. **<конструкционные, производственные, эксплуатационные.>**

18. Дайте ответ на поставленный вопрос
Назначение дефектоскопа УД2-102. <Ультразвуковой дефектоскоп общего назначения УД2-102 предназначен для контроля материалов готовых изделий, полуфабрикатов и сварных соединений.>

3.4 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1. Виды и параметры технического состояния.
2. Задачи, решаемые технической диагностикой.
3. Классификация методов контроля.
4. Диагностические параметры объектов контроля.
5. Функциональное и тестовое диагностирование.
6. Жестко-последовательные методы поиска места отказа.
7. Гибко-последовательные методы поиска места отказа.
8. Этапы жизненного цикла и решаемые на них задачи технического диагностирования.
9. Диагностирование по результатам измерений параметров.
10. Показатели контролепригодности.
11. Вероятность ошибки диагностирования.
12. Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования.
13. Статистические методы распознавания.
14. Методы статистических решений: метод минимального риска.
15. Методы статистических решений: метод минимального числа ошибочных решений.
16. Методы статистических решений: метод минимакса.
17. Методы статистических решений: метод наибольшего правдоподобия.
18. Оценка количества диагностической информации (энтропия системы).
19. Информация о состоянии сложной системы.
20. Диагностическая ценность признака (оценка информативности контролируемых параметров).

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Виды и параметры технического состояния.
2. Задачи, решаемые технической диагностикой.
3. Классификация методов контроля.
4. Диагностические параметры объектов контроля.
5. Дефект. Виды и классификация дефектов объектов контроля.
6. Отказ. Классификация отказов.
7. Функциональное и тестовое диагностирование.
8. Жестко-последовательные методы поиска места отказа.
9. Гибко-последовательные методы поиска места отказа.
10. Алгоритмы диагностирования.
11. Этапы жизненного цикла и решаемые на них задачи технического диагностирования.
12. Системы технического диагностирования и их классификация.
13. Основные характеристики систем контроля.
14. Штатные и специальные средства технической диагностики.
15. Специализированные и универсальные средства диагностики.

16. Встроенные, переносные и внешние средства диагностики
17. Диагностирование по результатам измерений параметров.
18. Показатели контролепригодности.
19. Вероятность ошибки диагностирования.
20. Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования
21. Математическая модель объекта диагностирования.
22. Статистические методы распознавания.
23. Методы статистических решений: метод минимального риска.
24. Методы статистических решений: метод минимального числа ошибочных решений.
25. Методы статистических решений: метод минимакса.
26. Методы статистических решений: метод наибольшего правдоподобия.
27. Оценка количества диагностической информации (энтропия системы).
28. Информация о состоянии сложной системы.
29. Диагностическая ценность признака (оценка информативности контролируемых параметров).
30. Диагностические модели объектов диагностирования.
31. Классификация видов и методов неразрушающего контроля.
32. Место визуального и измерительного контроля при оценке технического состояния узлов и деталей.
33. Визуальные аспекты систем ультразвукового контроля (УЗК).
34. Визуальные аспекты систем магнитопорошкового контроля.
35. Тепловой вид неразрушающего контроля.
36. Физические основы теплового излучения.
37. Средства контроля температуры.
38. Методы и средства теплового неразрушающего контроля.
39. Оптико-электронные системы измерения температуры. Устройство и принцип действия болометра.
40. Магнитный вид неразрушающего контроля. Классификация материалов по способам контроля.
41. Физическая сущность магнитной дефектоскопии.
42. Классификация методов магнитного неразрушающего контроля. Их основные отличия.
43. Способы магнитного дефектоскопирования деталей. Зависимость выявляемости дефекта от способа намагничивания.
44. Намагничивание и размагничивание деталей.
45. Общие положения магнитопорошкового контроля.
46. Технология магнитопорошкового контроля.
47. Технические средства магнитопорошкового контроля.
48. Феррозондовый метод неразрушающего контроля, технические средства феррозондового контроля.
49. Условные уровни чувствительности феррозондового контроля.
50. Феррозондовые преобразователи.
51. Технология феррозондового контроля.
52. Регистрация дефектов при вихретоковом методе неразрушающего контроля.
53. Акустические колебания. Типы ультразвуковых волн. Особенности их распространения.
54. Параметры, характеризующие ультразвуковую волну.
55. Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: отражение, преломление и трансформация ультразвуковых волн, закон Снеллиуса.
56. Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: первый критический угол $\beta_{кр1}$, второй критический угол $\beta_{кр2}$, третий критический угол $\beta_{кр3}$.
57. Методы отражения ультразвукового контроля: эхо-метод (основные принципы; зондирующий импульс, донный сигнал, эхо-сигнал от дефектов, основные измеряемые величины эхо-сигналов (амплитуда и время прихода эхо-сигнала)).
58. Понятия условных размеров дефекта в ультразвуковой дефектоскопии.

59. Методы прохождения ультразвукового контроля: теневой и зеркально-теневой методы(основные принципы, области применения, особенности).
60. Технические средства ультразвукового контроля.
61. Технология ультразвукового контроля колесных пар.
62. Необходимость диагностирования подвижного состава на ходу поезда, диагностические параметры.
63. Критерии, характеризующие техническое состояние подвижного состава
64. Анализ зон тепловыделения и обоснование выбора источника информации о техническом состоянии буксового узла.
65. Комплекс КТСМ-02: состав, назначение и принцип действия.
66. Комплекс КТСМ-02: требования к размещению, устройство основных элементов и порядок работы.
67. Действия локомотивной бригады и дежурного по станции по сигналам «Тревога»
68. Диагностирование технического состояния буксового узла подвижного состава на ходу поезда: автоматизированный диагностический комплекс теплового контроля «Паук».
69. Неисправности колесных пар. Детектор дефектных колес.
70. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: неисправности колесных пар
71. Принципы действия, конструктивные особенности и технические параметры диагностических комплексов измерения колесных пар различных типов (на примере аппаратуры ДДК, автоматических устройств контроля сползания корпуса буксы с шейки)
72. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: автоматизированный диагностический комплекс КТИ.
73. Система автоматического контроля механизма автосцепных устройств грузовых вагонов от саморасцепа на ходу поезда (САКМА).

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

Образец типовых простых практических заданий к экзамену

- 1** Назначение дефектоскопа УД2-102. Назначение разъемов на верхней панели дефектоскопа УД2-102.
- 2** Назначение дефектоскопа УД2-102. Назначение кнопок управления на передней панели дефектоскопа УД2-102.
- 3** Технические характеристики прибора МД-13 ПР и порядок их контроля.
- 4** Технические характеристики прибора МД-12 ПС и порядок их контроля.
- 5** Технические характеристики прибора МД-12 ПШ и порядок их контроля.

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Образец типовых практических заданий к экзамену

- 1** Объект диагностирования может находиться в одном из четырех состояний с равной вероятностью. Определите количество информации, которое требуется для установления **достоверного диагноза**.
- 2** Объект диагностирования может находиться в состояниях D_1 (работоспособное состояние) и D_2 (неработоспособное состояние) с вероятностями $P(D_1)=0,8$ и $P(D_2)=0,2$ соответственно. Определите количество информации, которое потребуется для диагностирования состояния технологического объекта.
- 3** Рассчитайте длину ближней зоны преобразователя радиусом $a = 8$ мм и частотой $f=1,5$

МГц в среде со скоростью звука $c = 6, 0$ мм/мкс.

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
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

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 экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов


(25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

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.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2022-2023 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Методы неразрушающего контроля</u>»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ВиВХ» ИрГУПС Тармаев А.А.</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Виды и параметры технического состояния.2. Назначение дефектоскопа УД2-102. Назначение разъемов на верхней панели дефектоскопа УД2-102.3. Понятия условных размеров дефекта в ультразвуковой дефектоскопии.4. Рассчитайте длину ближней зоны преобразователя радиусом $a = 8$ мм и частотой $f = 1,5$ МГц в среде со скоростью звука $c = 6,0$ мм/мкс.		