

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНО  
приказом ректора  
от «31» мая 2019 г. № 377-1

**Б1.О.41 Техническая диагностика подвижного состава**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Технология производства и ремонта подвижного состава

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 6      Формы промежуточной аттестации в семестрах  
Часов по учебному плану – 216      зачет 6, экзамен 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	7	Итого
Число недель в семестре	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>85</b>
– лекции	17	17	34
– практические (семинарские)	17	17	34
– лабораторные		17	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>38</b>	<b>57</b>	<b>95</b>
<b>Зачет</b>		<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>216</b>

УП – учебный план.

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



<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель преподавания дисциплины:</b> формирование у обучающихся:	
1	теоретических знаний в области физических основ технической диагностики, неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния деталей и узлов подвижного состава, технологий технического диагностирования и принципов технического обслуживания подвижного состава
2	навыков профессиональной эксплуатации современного диагностического оборудования и приборов, используемых при технической диагностике подвижного состава.
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение методов распознавания вида технического состояния объекта в условиях ограниченной информации
2	изучение средств технического диагностирования, используемых в вагонном и локомотивном хозяйстве
3	изучение алгоритмов диагностирования, совокупности предписаний и последовательности операций по проведению диагностирования
4	получение практических навыков в работе с приборами неразрушающего контроля

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Б1.О.07 Математика – введение в математический анализ; дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной; дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных; основы теории вероятностей и математической статистики	
Б1.О.11 Физика – молекулярная (статистическая) физика и термодинамика; электричество; магнетизм; механические и электромагнитные колебания и волны; волновая и квантовая оптика	
Б1.О.28 Теплотехника – техническая термодинамика; теплопередача	
Б1.О.29 Материаловедение и технология конструкционных материалов – атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов; классификация, маркировка, свойства и применение сплавов	
Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен по итогам освоения дисциплины Б1.О.19 «Метрология, стандартизация и сертификация» уметь пользоваться измерительными приборами.	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Учебная дисциплина имеет межпредметные связи с дисциплиной Б1.О.55 Ремонт пассажирских вагонов
2	Б1.О.54 Эксплуатация и техническое обслуживание пассажирских вагонов
3	Б2.О.04(П) Производственная - эксплуатационная практика
4	Б1.О.50 Информационные технологии и системы контроля технического состояния вагонов
5	Б3.01 (Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПКО-2 Способен использовать нормативно-техническую документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту пассажирских вагонов и обеспечивать	ПКО-2.1. Способен принимать участие в организации и контроле работ, технологических процессов и параметров подвижного состава	<b>Знать:</b> физические основы, методы и средства технической диагностики
		<b>Уметь:</b> осуществлять диагностику подвижного состава и его узлов при ремонте и эксплуатации

контроль безопасности движения и эксплуатации на железнодорожном транспорте		<b>Владеть:</b> методами диагностирования подвижного состава при его ремонте и эксплуатации
---	--	--

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>							
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Основы технической диагностики</b>	6	8	8		18	ПКО-2.1
1.1	<b>Основные понятия технической диагностики</b> Основные понятия и определения технической диагностики. Задачи контроля и диагностирования /Лек/	6	2				
1.2	<b>Определение технического состояния колесной пары при входном контроле</b> /Пр/			2			
1.3	<b>Классификация методов контроля и диагностирования</b> Классификация методов контроля. Функциональное и тестовое диагностирование. Диагностирование по результатам измерения параметров /Лек/	6	2				
1.4	<b>Оценка технического состояния узлов и деталей подвижного состава по результатам контроля параметров</b> /Пр/	6		2			
1.5	<b>Контролепригодность машин и уровни их диагностирования</b> Показатели контролепригодности. Показатели диагностирования. Вероятность ошибки диагностирования. Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки /Лек/	6	2				
1.6	<b>Программы поиска места отказа в объектах диагноза</b> /Пр/	6		2			
1.7	<b>Системы технического диагностирования</b> Объекты диагноза. Средства технического диагностирования. Системы технического диагностирования /Лек/	6	2				
1.8	<b>Построение диагностических моделей технических объектов</b> /Пр/	6		2			
1.9	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу 1 /Ср/	6				18	
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Математические модели и методы в теории технической диагностики</b>	6	9	9		20	ПКО-2.1
2.1	<b>Статистические методы распознавания признаков</b> Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза. Метод Байеса: формула Байеса, обобщенная формула Байеса, решающее правило /Лек/	6	2				
2.2	<b>Определение вероятностного состояния объекта диагностирования методом Байеса</b> /Пр/	6		2			
2.3	<b>Методы статистических решений</b> Метод минимального риска. Метод минимального числа ошибочных решений. Метод минимакса. Метод наибольшего правдоподобия /Лек/	6	2				
2.4	<b>Определение состояния объекта диагностирования методами статистических решений</b> /Пр/	6		2			
2.5	<b>Диагностическая информация</b> Оценка количества диагностической информации (энтропия системы). Информация о состоянии сложной системы. Диагностическая ценность признака /Лек/	6	2				
2.6	<b>Оценка диагностической ценности признаков состояний технических объектов</b> /Пр/	6		2			
2.7	<b>Оптимизация диагностического процесса с учетом ценности получаемой информации</b> Диагностирование как процесс снижения неопределен-	6	2				

	ности информации о техническом состоянии контролируемого объекта. Построение оптимального плана диагностирования при последовательном анализе признаков. Диагностические признаки технического состояния подвижного состава /Лек/						
2.8	<b>Построение диагностических моделей технических объектов /Пр/</b>	6		3			
2.9	<b>Диагностические признаки технического состояния подвижного состава</b> Общие положения. Диагностическая модель грузового вагона /Лек/	6	1				
2.10	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу 2 /Ср/	6				20	
	<b>Зачет</b>	6					ПКО-2.1
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава</b>	7	12	12	14	11	ПКО-2.1
3.1	<b>Тепловой вид неразрушающего контроля</b> Физические основы теплового излучения. Физические основы измерения температуры. Средства контроля температуры. Методы и средства теплового неразрушающего контроля. Оптико-электронные системы измерения температуры /Лек/	7	2				
3.2.	<b>Преобразователи, используемые в средствах диагностики /Пр/</b>	7		2			
3.3	<b>Анализ технического состояния узлов и деталей подвижного состава с использованием результатов теплового контроля /Лр/</b>	7			2		
3.4	<b>Магнитный вид неразрушающего контроля</b> Физическая сущность магнитной дефектоскопии. Классификация методов магнитного неразрушающего контроля. Технология магнитного неразрушающего контроля /Лек/	7	2				
3.5	<b>Настройка и проверка технических средств магнитного контроля /Пр/</b>			2			
3.6	<b>Исследование режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем /Лр/</b>	7			2		
3.7	<b>Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля</b> Общие положения магнитопорошкового метода. Технология магнитопорошкового контроля. Средства магнитопорошкового контроля. Феррозондовый метод неразрушающего контроля: технические средства феррозондового контроля; феррозондовые преобразователи; технология феррозондового контроля /Лек/	7	2				
3.8	<b>Определение технического состояния детали подвижного состава феррозондовым методом неразрушающего контроля /Пр/</b>	7		2			
3.9	<b>Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем /Лр/</b>	7			2		
3.10	<b>Акустический вид неразрушающего контроля</b> Акустические колебания. Типы ультразвуковых волн. Параметры ультразвуковых волн. Отражение, преломление и трансформация ультразвуковых волн /Лек/	7	2				
3.11	<b>Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля /Пр/</b>	7		2			
3.12	<b>Оценка влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов /Лр/</b>	7			2		
3.13	<b>Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава</b> Методы ультразвукового контроля. Технические средства ультразвукового контроля. Технология ультразвукового контроля объектов железнодорожного транспорта	7	2				

	/Лек/						
3.14	<b>Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле /Пр/</b>	7		2			
3.15	<b>Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пары /Лр/</b>	7			2		
3.16	<b>Вихретоковый вид неразрушающего контроля</b> Сущность вихретокового контроля. Методы вихретокового неразрушающего контроля. Технология вихретокового контроля. Средства вихретокового контроля, их подготовка к работе, обнаружение дефектов и браковка детали /Лек/	7	2				
3.17	<b>Измерение сигнала накладного вихретокового преобразователя на образце из стали /Пр/</b>	7		2			
3.18	<b>Определение технического состояния литой детали подвижного состава вихретоковым видом неразрушающего контроля /Лр/</b>	7			2		
3.19	<b>Анализ технического состояния узлов и деталей подвижного состава с использованием результатов визуально-измерительного контроля /Лр/</b>	7			2		
3.20	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам по разделу 3 /Ср/	7				11	
4.0	<b>Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда</b>	7	5	5	3	46	ПКО-2.1
4.1	<b>Технические средства для обнаружения перегретых букс на ходу поезда</b> Диагностирование основных узлов при изготовлении и ремонте подвижного состава. Комплекс КТСМ: состав, назначение и принцип действия комплекса. Автоматизированная система контроля подвижного состава АСК ПС /Лек/	7	2				
4.2	<b>Определение технического состояния буксовых узлов по результатам контроля комплексом КТСМ-02 /Пр/</b>	7		2			
4.3	<b>Автоматизированная диагностика колесных пар на ходу поезда</b> Автоматизированный диагностический комплекс КТИ. Состав и назначение автоматизированной системы обнаружения вагонов с отрицательной динамикой (АСООД). Основные технические данные АСООД. Детектор дефектных колес (ДДК) /Лек/	7	3				
4.4	<b>Автоматическая диагностика на ходу поезда неисправностей автосцепных устройств /Лр/</b>			3			
4.5	<b>Исследование технического состояния узлов подвижного состава по ходу поезда методами активной и пассивной оптикометрии /Лр/</b>	7			3		
4.6	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам по разделу 4 /Ср/	7				10	
4.7	Курсовая работа <b>Разработка системы диагностирования узла подвижного состава</b> Статистические данные по отказам заданного на курсовую работу узла подвижного состава (объекта) и его составных частей. Назначение, конструкция (устройство) и принцип работы, условия эксплуатации и основные виды неисправности объекта. Диагностическая модель объекта с взаимосвязями составных частей объекта, возможные диагностические параметры с номинальными значениями. Расчёт вероятности отказа объекта методом Байеса (с использованием обобщенной формулы Байеса и составлением диагно-	7					36

	стической таблицы). Обзор существующих методов и средств диагностирования объекта: основные методы (средства) диагностирования объекта, их области применения, достоинства и недостатки. Обоснование выбора и описание предлагаемого метода и средств диагностирования объекта. Система диагностирования объекта.					
	<b>Подготовка к экзамену /Экзамен/</b>	7	36			ПКО-2.1

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>
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

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Ахмеджанов Р.А. и др.;	Техническая диагностика вагонов. – Часть 1.: Теоретические основы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей вагонов: учебник	М.: ФГБОУ «УМЦ по образованию на ж.-д. трансп.», 2013	65
6.1.1.2	Ахмеджанов Р.А. и др.;	Техническая диагностика вагонов. – Часть 2.: Диагностирование узлов и деталей вагонов при изготовлении, ремонте и в условиях эксплуатации: учебник	М.: ФГБОУ «УМЦ по образованию на ж.-д. трансп.», 2013	65
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Носов В.В.	Диагностика машин и оборудования: учеб. пособие. <a href="http://e.lanbook.com/book/71757">http://e.lanbook.com/book/71757</a>	СПб: Лань, 2016	100% онлайн
6.1.2.2	Малкин В.С.	Техническая диагностика: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. <a href="http://e.lanbook.com/book/64334">http://e.lanbook.com/book/64334</a>	СПб: Лань, 2015	100% онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Ларченко А.Г., Караваев Ю.А., Филиппенко Н.Г.	Неразрушающий контроль деталей подвижного состава: учеб.-метод. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2013	10
		Неразрушающий контроль деталей подвижного состава: учеб.-метод. пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.2	Пахомов С.В., Сафарбаков	Основы технической диагностики устройств приборов: учеб. пособие / С.В. Пахомов,	Иркутск: ИрГУПС, 2013	14

	А.М.	А.М. Сафарбаков		
		Основы технической диагностики устройств приборов: учеб. пособие / С.В. Пахомов, А.М. Сафарбаков	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>			
6.2.2	Университетская библиотека online – Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			
6.2.3	Форум работников железнодорожного транспорта – Режим доступа: <a href="http://railway.kanaries.ru">http://railway.kanaries.ru</a>			
6.2.4	СЦБИСТ - железнодорожный форум – Режим доступа: <a href="http://scbist.com">http://scbist.com</a>			
6.2.5	Сайт для студентов-железнодорожников – Режим доступа: <a href="http://www.pomogala.ru">http://www.pomogala.ru</a>			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	Не требуется			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Техэксперт» <a href="http://www.cntd.ru/">http://www.cntd.ru/</a>			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
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.			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Неразрушающий контроль деталей подвижного состава» (Е-101(1)). Оснащение лаборатории: приборы и оборудование неразрушающего контроля (прибор магнитоизмерительный Ф-205.30А, дефектоскоп ВД-211.7, прибор контроля полиамидных сепараторов КС-221, дефектоскоп ВД-213.1, дефектоскоп ВД-219, прибор ПС-219.1, дефектоскоп ВД-211.5, дефектоскоп УД2-102, прибор "Робокон" 4155 (ролик), прибор "Робокон" 4161 (кольцо)); компрессор Corsair 282 М; персональный компьютер STM Gamer Series X3; стенды «Размагничивание деталей», «СОП», «Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Ультразвук. Характеристики УЗ волны», «УД2-102 Пеленг», «Ультразвуковой контроль колец подшипников дефектоскопом УД2-70», «Вихретоковые преобразователи», «Излучение и прием ультразвука», «Измеряемые характеристики дефекта. Амплитуда эхо-сигнала», «Измеряемые характеристики дефекта. Координаты и условные размеры дефекта»; стандартные образцы, учебная мебель. Мини депо (Е-00). Оснащение депо: устройство электромагнитное намагничивающее МСН-10; устройство приставное намагничивающее МСН-14; устройство регистрации УР-1; устройство скани-

	рования УСК-4; дефектоскопы МД 12ПС, МД 12ПШ, МД 12ПЭ, блок управления намагничиванием Б4-614; узлы и детали подвижного состава; настроечные образцы.
4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. 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 и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. 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>
Практическое занятие	<p>Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий, связанных с организацией доступной среды на транспорте. 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>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторное занятие	<p>На лабораторных занятиях важно понимание обучающимися таких фундаментальных понятий как «цель работы», «выводы» из полученных результатов, рекомендации по их использованию.</p> <p>Порядок проведения лабораторного занятия: текущий контроль подготовленности студентов к выполнению конкретной лабораторной работы, выполнения ее задач, подготовка индивидуального отчета о проделанной работе и защита его перед преподавателем. Выполнение лабораторной работы оценивается преподавателем.</p>
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>



<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Организация доступной среды на транспорте» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 38 часов по очной форме обучения и 60 часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же 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. 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>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>	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.О.41 Техническая диагностика подвижного состава**

ИРКУТСК

## 1. Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- 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 ОПОП; 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 с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» участвует в формировании компетенции:

ПКО-2. Способен использовать нормативно-техническую документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту пассажирских вагонов и обеспечивать контроль безопасности движения и эксплуатации на железнодорожном транспорте

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>6 семестр</b>					
1	1-2	Текущий контроль	<b>Раздел 1. Основы технической диагностики</b> Темы занятий: «Основные понятия технической диагностики», «Определение технического состояния колесной пары при входном контроле»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
2	3-4	Текущий контроль	Темы занятий: «Классификация методов контроля и диагностирования», «Оценка технического состояния узлов и деталей подвижного состава по результатам контроля параметров»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
3	5-6	Текущий контроль	Темы занятий: «Контролепригодность машин и уровни их диагностирования», «Программы поиска места отказа в объектах диагноза»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
4	7-8	Текущий контроль	Темы занятий: «Системы технического диагностирования», «Построение диагностических моделей технических объектов»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
5	9-10	Текущий контроль	<b>Раздел 2. Математические модели и методы в теории технической диагностики</b> Темы занятий: «Статистические методы распознавания признаков», «Определение вероятностного состояния объекта диагностирования методом Байеса»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
6	11-12	Текущий контроль	Темы занятий: «Методы статистических решений», «Определение состояния объекта диагностирования методами статистических решений»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
7	13-14	Текущий контроль	Темы занятий: «Диагностическая информация», «Оценка диагностической ценности признаков состояний технических объектов»	ПКО-2.1	Собеседование (устно)
8	15-17	Текущий контроль	Темы занятий: «Оптимизация диагностического процесса с учетом ценности получаемой информации», «Диагностические признаки технического состояния подвижного состава»	ПКО-2.1	Собеседование (устно)

9	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы 1-2	ПКО-2.1	Собеседование (устно)
<b>7 семестр</b>					
10	1-2	Текущий контроль	<b>Раздел 3. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава</b> Темы занятий: «Тепловой вид неразрушающего контроля», «Преобразователи, используемые в средствах диагностики»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
11	1-2	Текущий контроль	Тема занятия: «Анализ технического состояния узлов и деталей подвижного состава с использованием результатов теплового контроля»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
12	3-4	Текущий контроль	Темы занятий: «Магнитный вид неразрушающего контроля», «Настройка и проверка технических средств магнитного контроля»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
13	3-4	Текущий контроль	Тема занятия: «Исследование режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
14	5-6	Текущий контроль	Темы занятий: «Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля», «Определение технического состояния детали подвижного состава феррозондовым методом неразрушающего контроля»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
15	5-6	Текущий контроль	Тема занятия: «Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
16	7-8	Текущий контроль	Темы занятий: «Акустический вид неразрушающего контроля», «Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно) Разноуровневые задачи
17	7-8	Текущий контроль	Тема занятия: «Оценка влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
18	9-10	Текущий контроль	Темы занятий: «Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава», «Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно) Разноуровневые задачи
19	9-10	Текущий контроль	Тема занятия: «Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пары»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
20	11-12	Текущий контроль	Темы занятий: «Вихретоковый вид неразрушающего контроля», «Измерение сигнала накладного вихретокового преобразователя на образце из стали»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
21	11-12	Текущий контроль	Тема занятия: «Определение технического состояния литой детали подвижного состава вихретоковым видом неразрушающего контроля»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
22	13-14	Текущий контроль	Тема занятия: «Анализ технического состояния узлов и деталей подвиж-	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)

			ного состава с использованием результатов визуально-измерительного контроля»		
23	13-14	Текущий контроль	<b>Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда</b> Темы занятий: «Технические средства для обнаружения перегретых букс на ходу поезда», «Определение технического состояния буксовых узлов по результатам контроля комплексом КТСМ-02»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
24	15-16	Текущий контроль	Темы занятий: «Автоматизированная диагностика колесных пар на ходу поезда», «Автоматическая диагностика на ходу поезда неисправностей автосцепных устройств»	ПКО-2.1	Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно)
25	15-16	Текущий контроль	Тема занятия: «Исследование технического состояния узлов подвижного состава по ходу поезда методами активной и пассивной оптикометрии»	ПКО-2.1	Защита лабораторной работы (устно)
26	17	Промежуточная аттестация	<b>Разработка системы диагностирования узла подвижного состава</b>	ПКО-2.1	Курсовая работа (Дифференцированный зачет)
27		Промежуточная аттестация	Разделы 1-4	ПКО-2.1	Экзамен

#### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	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,	Вопросы по темам/разделам дисциплины

		теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно 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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
5	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. 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	Темы и типовое задание на курсовую работу
6	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 (билетов) к зачету
7	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 (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/ при прохождении практики при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и/или экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные уме-	Высокий

		ния и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«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 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	Минимальный
«неудовлетворительно»	«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	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей



	системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	<p>Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям</p>

### Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	<p>Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.</p> <p>Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены</p>
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.</p> <p>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</p>
«хорошо»	<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>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)</p>
«удовлетворительно»	<p>Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.</p> <p>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</p>
«неудовлетворительно»	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

## Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы соответствует требованиям методических указаний и теме работы;</li> <li>– курсовая работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной;</li> <li>– в курсовой работе дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы обучающийся показал знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме;</li> <li>– проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично;</li> <li>– теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы;</li> <li>– в курсовой работе широко используются материалы исследования, проведенного обучающимся самостоятельно или в составе группы;</li> <li>– в курсовой работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение обучающегося формализовать результаты исследования;</li> <li>– широко представлен список использованных источников по теме работы;</li> <li>– приложения к работе иллюстрируют достижения обучающегося и подкрепляют его выводы;</li> <li>– по своему содержанию и форме курсовая работа соответствует всем предъявленным требованиям</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы соответствует требованиям методических указаний;</li> <li>– содержание курсовой работы в целом соответствует заявленной теме;</li> <li>– курсовая работа актуальна, написана самостоятельно;</li> <li>– в курсовой работе дан анализ степени теоретического исследования проблемы;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы основные положения курсовой работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне;</li> <li>– теоретические положения сопряжены с практикой;</li> <li>– представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию;</li> <li>– практические рекомендации обоснованы;</li> <li>– приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы;</li> <li>– составлен список использованных источников по теме курсовой работы</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы соответствует требованиям методических указаний;</li> <li>– имеет место определенное несоответствие содержания курсовой работы заявленной теме;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы;</li> <li>– нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;</li> <li>– в курсовой работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований;</li> <li>– теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер;</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы не соответствует требованиям методических указаний;</li> <li>– содержание курсовой работы не соответствует ее теме;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы;</li> <li>– курсовая работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений;</li> <li>– курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер</li> </ul>

### **3. 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**

#### **3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ**

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Определение технического состояния колесной пары при входном контроле»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** Дайте определение термина работоспособное состояние.
- 2** Перечислите виды технических состояний объекта.
- 3** Какая задача называется прогнозом?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Оценка технического состояния узлов и деталей подвижного состава по результатам контроля параметров»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** На чем основаны физические методы контроля?
- 2** В чем отличия проверок исправности, работоспособности, правильности диагностирования?
- 3** Как осуществляется тестовое диагностирование?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Программы поиска места отказа в объектах диагноза»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** Дайте определение термину контролепригодность.
- 2** Перечислите показатели диагностирования.
- 3** Поясните, что такое вероятность ошибки диагностирования вида (1, 2)  $P_{12}$ ?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Построение диагностических моделей технических объектов»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** Каким требованиям должно удовлетворять множество диагностических параметров, чтобы обеспечить эффективное диагностирование технического состояния объекта?
- 2** На какие группы можно подразделить методы технического диагностирования?

**3** Приведите примеры основных характеристик, которыми может оцениваться техническое состояние вагона в целом.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Определение вероятностного состояния объекта диагностирования методом Байеса»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** Какие вероятности входят в формулу Байеса и что они отражают?
- 2** В чем состоит недостаток статистического метода распознавания, основанного на формуле Байеса?
- 3** В чем состоит недостаток статистического метода распознавания, основанного на формуле Байеса?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Определение состояния объекта диагностирования методами статистических решений»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** В чем состоит различие понятий диагноз D и принятое решение H?
- 2** Охарактеризуйте метод минимального риска.
- 3** Что определяет отношение правдоподобия?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Преобразователи, используемые в средствах диагностики»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** Требования, предъявляемые к датчикам.
- 2** Для измерения каких параметров используются тензометрические датчики?
- 3** На чем основан принцип работы индукционного преобразователя?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Настройка и проверка технических средств магнитного контроля»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1** Каким прибором производится проверка качества магнитных индикаторов?
- 2** Последовательность операций магнитопорошкового контроля?
- 3** Перечислите недостатки магнитопорошкового контроля

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Определение технического состояния детали подвижного состава феррозондовым методом неразрушающего контроля»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1 По какому параметру при феррозондовом контроле судят о наличии или отсутствии дефектов?
- 2 Конструкция и принцип работы феррозондового преобразователя.
- 3 Технологические операции феррозондового контроля.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1 Какие виды волн используются в ультразвуковой дефектоскопии??
- 2 Какие явления имеют место при достижении ультразвуковым пучком поверхности раздела двух различных материалов?
- 3 Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: первый критический угол  $\beta_{кр1}$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1 Что такое прямой и обратный пьезоэффекты?
- 2 Конструкция пьезоэлектрических преобразователей.
- 3 Признаки наличия дефекта при теневом и зеркально-теневом методах ультразвукового контроля.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Измерение сигнала накладного вихретокового преобразователя на образце из стали»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1 Перечислите преимущества вихретокового контроля перед другими видами неразрушающего контроля?
- 2 Как происходит регистрация дефектов при вихретоковом методе НК?
- 3 Приведите примеры дефектоскопов, которые применяют при вихретоковом методе контроля.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Определение технического состояния буксовых узлов по результатам контроля комплексом КТСМ-02»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- 1 На чем основан принцип действия комплекса КТСМ?
- 2 Приведите основные требования к размещению комплекса КТСМ?

### 3 Назначение автоматизированной системы контроля подвижного состава АСК ПС.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Автоматическая диагностика на ходу поезда неисправностей автосцепных устройств»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1 Состав системы автоматического контроля автосцепных устройств грузовых вагонов от саморасцепа на ходу поезда (САКМА).

2 Поясните работу триангуляционного датчика.

3 Для выявления каких дефектов предназначена аппаратура ДДК?

#### 3.2 Типовые контрольные задания из комплекта разноуровневых задач (заданий)

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта контрольного задания по теме «Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля»

1 Для чего применяется демпфирование пьезоэлемента?

2 Отражение и преломление ультразвуковых волн на границе двух сред. Закон Снеллиуса. Первый, второй и третий критический угол.

3 Порядок настройки и проверки работоспособности ультразвукового дефектоскопа.

4 Рассчитайте длину волны в миллиметрах, если скорость распространения волны 6000 м/с, а частота колебаний 1, 5 МГц.

5 Наблюдатель находится на расстоянии 1 км от источников упругих колебаний. Один источник предназначен для излучения колебаний частотой 10 Гц, второй – 10 кГц, а третий – 10 МГц. Все три источника включены одновременно на короткий промежуток времени. В какой последовательности услышаны наблюдателем излученные сигналы?

Образец типового варианта контрольного задания репродуктивного уровня по разделу «Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле»

1 Что такое прямой и обратный пьезоэффекты?

2 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)).

3 Выберите из предложенных типов дефектоскопов те, которые применяют при ультразвуковом контроле :

а) ВД-12НФ;

б) УД2-102;

в) МД-12ПШ;

г) Ф-205.30;

д) УД-4Т;

е) ВД-113;

ж) ДФ-201.1А.

4 При проверке оси колесной пары на «прозвучиваемость» контрольной цифрой брака в децибелах является ослабление донного сигнала относительно опорного 46 дБ. Рассчитайте во сколько раз ослаб донный сигнал.

5 Длина волны, выраженная через скорость  $c$  и частоту  $f$  равна ...?

### 3.3 Примерный перечень вопросов и заданий для защиты лабораторных работ

На лабораторных работах обучающийся должен разработать блок-схемы, алгоритмы контроля и диагностики транспортно-технологических систем, технологию неразрушающего контроля деталей или узлов, оформить таблицы, графики и рисунки, соответствующие заданию. При условии выполнения лабораторного задания, обучающийся допускается до защиты лабораторной работы. Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена после её завершения.

Лабораторная работа оформляется в виде файла, выполненного в текстовом редакторе и содержащего описание алгоритмов, теоретические основы, постановку решаемой задачи, выводы, разработанные программы, блок-схемы, рисунки и графики.

При защите лабораторной работы используются контрольные вопросы из перечня. При оценке ответов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждения, знание и корректное использование терминологии.

Лабораторная работа «Анализ технического состояния узлов и деталей подвижного состава с использованием результатов 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?

Лабораторная работа «Исследование режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем»

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  $\mu$ , 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 при магнитопорошковом контроле?
18. Какое соотношение между нормальной и тангенциальной составляющими должно выполняться на контролируемой поверхности детали при магнитопорошковом контроле?
19. Что является признаком обнаружения дефекта при магнитопорошковом контроле детали?
20. Какие дефекты выявляются при магнитопорошковом 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 магнитопорошковом контроле считаются короткими?
24. Какие детали при магнитопорошковом контроле считаются длинными?
25. Для чего применяются удлинительные наконечники при магнитопорошковом контроле?
26. Как контролируют короткие детали при магнитопорошковом контроле?
27. Что является признаком поверхностного дефекта при магнитопорошковом 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 магнитопорошковом 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.

Лабораторная работа «Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем»

1. Что такое мнимые дефекты при МПК?
2. Что такое ложное осаждение магнитных частиц?
3. Что такое дефектограмма?
4. Что такое зона контроля МПК?
5. Что такое зона достаточной намагниченности?
6. Магнитопорошковые дефектоскопы.
7. Что входит в состав дефектоскопов для магнитопорошкового контроля?
8. Каким образом проверяют работоспособность (порог чувствительности) средств контроля магнитопорошкового контроля?
9. Как проверяют работоспособность соленоида при МПК?
10. Какие типы дефектоскопов применяют при магнитопорошкового контроля?
11. Для чего предназначен дефектоскоп МД-12ПШ?
12. Для чего предназначен дефектоскоп МД-12ПС?
13. Для чего предназначен дефектоскоп МД-12ПЭ?
14. Для чего предназначен дефектоскоп МД-13ПР?
15. Как визуально отличить магнитопорошковый дефектоскоп МД-12ПШ от магнитопорошкового дефектоскопа МД-12ПС?
16. Как визуально отличить магнитопорошковый дефектоскоп МД-12ПШ от магнитопорошкового дефектоскопа МД-12ПЭ?
17. Как визуально отличить магнитопорошковый дефектоскоп МД-12ПЭ от магнитопорошкового дефектоскопа МД-12ПС?
18. Как визуально отличить магнитопорошковый дефектоскоп МД-12ПШ от магнитопорошкового дефектоскопа МД-12ПЭ?
19. Что такое седлообразное намагничивающее устройство?
20. Способы размагничивания.
21. Зачем производится размагничивание шеек осей колесных пар и внутренних колец подшипников после магнитопорошкового контроля?
22. Пути повышения качества магнитопорошкового контроля.
23. Какие детали не подвергают размагничиванию при магнитных методах контроля?
24. Влияет ли на результаты магнитопорошкового контроля наличие на поверхности контролируемого изделия грязи, консистентной смазки, маслянистых загрязнений?
25. Может ли быть выявлена магнитопорошковым методом трещина, направление которой совпадает с направлением магнитного поля?
26. При каком наименьшем угле между поверхностными дефектами и силовыми линиями магнитного поля выявляются дефекты при магнитопорошковом контроле?

27. При магнитопорошковом контроле с использованием черных и цветных (нелюминесцентных) магнитных порошков освещенность контролируемой поверхности в соответствии с требованиями ГОСТ должна быть не менее ... лк.
28. Что такое индикаторный рисунок? Феррозондовый метод применяется для контроля деталей, изготовленных из ... металлов.
29. По какому параметру при феррозондовом контроле судят о наличии или отсутствии дефектов?
30. Классификация феррозондовых преобразователей. Конструкция и принцип работы феррозондового преобразователя.
31. Что такое полемер?
32. Что такое градиентометр?
33. Что такое база феррозондового преобразователя?
34. Что такое метка феррозондового преобразователя?
35. Что такое доньшко феррозондового преобразователя?
36. Как ориентируется при диагностировании феррозондовый преобразователь по отношению к силовым магнитным линиям?
37. Что является признаком обнаружения дефекта при феррозондовом контроле детали?
38. По какому параметру при феррозондовом контроле судят о наличии или отсутствии дефектов?
39. Чем определяют напряженность магнитного поля при ФЗК?
40. Какая из гармоник является информативной при определении параметров магнитного поля в феррозондовом методе контроля?
41. Измерение напряженности магнитного поля на примере феррозондового преобразователя.
42. Условные уровни чувствительности феррозондового контроля.
43. Технологические операции феррозондового контроля.
44. Для чего предназначена система типа МСН-10?
45. Что представляет из себя намагничивающее устройство МСН-12?
46. Что представляет из себя намагничивающее устройство МСН-14?
47. Каким током намагничивают контролируемые детали с помощью МСН-12 и МСН-14?
48. Какие дефекты выявляются при феррозондовом контроле?
49. В чем заключается подготовка диагностического оборудования при феррозондовом контроле?
50. Какие действия должен выполнить дефектоскопист при срабатывании индикаторов дефектов в процессе контроля детали методом феррозондового контроля?

Лабораторная работа «Оценка влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов»

1. Что такое пассивный метод акустического контроля?
2. Что такое активный метод акустического контроля?
3. Как зависит затухание звуковых колебаний от их частоты?
4. Почему в дефектоскопии используется ультразвуковой диапазон?
5. Какая частота ультразвука используется для контроля колесных пар?
6. Какие виды волн используются в ультразвуковой дефектоскопии?
7. Какие типы ультразвуковых волн могут существовать в жидкости?
8. В твердых телах могут существовать только ... ультразвуковые волны.
9. Что такое продольные волны?
10. Что такое поперечные продольные волны?
11. Что такое поверхностные волны?
12. Длина волны, выраженная через скорость  $c$  и частоту  $f$  равна ...?

13. Фактор, определяющий количество отраженной ультразвуковой энергии от поверхности раздела двух сред называется ...
14. Какие явления имеют место при достижении ультразвуковым пучком поверхности раздела двух различных материалов?
15. Произведение скорости на плотность материала называется ...
16. Что такое удельное акустическое сопротивление?
17. От чего зависит акустическое сопротивление (импеданс)?
18. Основной причиной ослабления ультразвукового пучка в крупнозернистом материале (длина волны порядка размера зерна) является ....
19. Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела сред в той же среде, называется ...
20. Расстояние, проходимое упругой волной за время, равное одному периоду называется ...
21. Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: первый критический угол  $\beta_{кр1}$ , второй критический угол,  $\beta_{кр2}$ , третий критический угол  $\beta_{кр3}$ .
22. Что такое отражение ультразвуковых волн?
23. Что такое преломление ультразвуковых волн?
24. Что такое трансформация ультразвуковых волн?
25. Приведите примеры использования метода свободных колебаний при контроле и диагностике транспортно-технологических систем.
26. 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)).
27. Методы прохождения ультразвукового контроля: теневой и зеркально-теневой методы (основные принципы, области применения, особенности).
28. Технические средства ультразвукового контроля.
29. Что такое контактный метод ультразвукового контроля?
30. Что такое бесконтактный метод ультразвукового контроля?
31. Как определить амплитуду отраженной акустической волны?
32. Объясните импульсный эхо-метод.
33. Что такое зеркально-теневой эхо-метод?
34. Что такой теневой метод?
35. Что такое зондирующий ультразвуковой импульс?
36. Что такое донный ультразвуковой импульс?

Лабораторная работа «Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле  
оси колесной пары»

1. Что такое строб?
2. Что такое развертка?
3. Какие типы разверток используются в ультразвуковом контроле?
4. Что такое А-развертка?
5. Что такое В-развертка?
6. Что такое С-развертка?
7. Что такое прямой и обратный пьезоэффекты?
8. Какие материалы применяются для изготовления пьезопластин?
9. Какова конструкция пьезоэлектрических преобразователей?
10. Каково назначение пьезоэлемента в пьезоэлектрическом преобразователе?
11. На чем основано действие пьезоэлектрических датчиков?
12. Для каких целей используются пьезодатчики (пьезоэлектрические преобразователи)?
13. Какова конструкция пьезоэлектрических преобразователей?
14. Что такое прямой пьезоэлектрический преобразователь?
15. Что такое наклонный пьезоэлектрический преобразователь?
16. Что такое совмещенный пьезоэлектрический преобразователь?

17. Что такое раздельный пьезоэлектрический преобразователь?
18. Что такое раздельно-совмещенный пьезоэлектрический преобразователь?
19. Что такое иммерсионный пьезоэлектрический преобразователь?
20. Что такое диаграмма направленности пьезоэлектрического преобразователя?
21. Изобразите диаграмму неисправности пьезоэлектрических преобразователей.
22. Что называется амплитудно-частотной характеристикой ПЭП?
23. Генератор зондирующих импульсов ультразвукового дефектоскопа предназначен для ...
24. Преобразователь с поверхностью пьезоэлемента, параллельной поверхности контролируемого объекта и излучающий волны перпендикулярно к границе раздела, называется ...
25. Передвижение преобразователя по поверхности изделия называется ...
26. Что является признаком обнаружения дефекта при ультразвуковом методе контроля деталей?
27. Какие дефекты выявляются при ультразвуковом контроле?
28. Дайте определение акустической эмиссии.
29. Какие дефекты выявляются методом акустической эмиссии?

Лабораторная работа «Определение технического состояния литой детали подвижного состава вихретоковым видом неразрушающего контроля»

1. Опишите конструкцию вихретоковых преобразователей и принцип вихретокового контроля деталей вагонов.
2. Опишите классификацию вихретоковых преобразователей.
3. Максимально допустимый угол отклонения от перпендикулярности к контролируемой поверхности вихретокового преобразователя?
4. Какие дефекты выявляются при вихретоковом контроле?
5. Детали из каких металлов контролируются вихретоковым методом контроля?
6. Объектами вихретокового контроля не могут быть изделия из ...?
7. Можно ли вихретоковым методом контролировать детали из цветных металлов?
8. Что является признаком обнаружения дефекта при вихретоковом методе контроля деталей?
9. Инструкция по вихретоковому контролю (методика) объекта должна содержать: технические характеристики применяемых приборов, описание режимов настройки и калибровки приборов, описание работы объекта или верно все перечисленное? Почему?
10. Для чего используются установки типа ВД-233?
11. Для чего используется установки типа ВД-211.5?
12. Для чего используется установки типа ВД-211.7А?

Лабораторная работа «Анализ технического состояния узлов и деталей подвижного состава с использованием результатов визуально-измерительного контроля»

1. Что такое техническая диагностика?
2. Какова цель технического диагностирования?
3. Какова структура технической диагностики?
4. Как классифицируются задачи технического диагностирования?
5. Что такое диагностирование?
6. Дайте определение термина техническое состояние объекта. Перечислите виды технических состояний объекта.
7. Что такое диагностический параметр?
8. Назовите основные требования, предъявляемые к диагностическим параметрам.

9. Дайте определение терминам исправное состояние, неисправное состояние, приведите примеры.
10. Дайте определение терминам работоспособное состояние, неработоспособное состояние, приведите примеры.
11. Дайте определение термина состояние правильного функционирования.
12. Дайте определение термина предельное состояние объекта.
13. Что такое отказ? Приведите примеры производственных и эксплуатационных отказов транспортно-технологических машин и оборудования.
14. Что такое внезапный отказ, постепенный отказ?
15. Что такое зависимый отказ, независимый отказ?
16. Что такое полный отказ, частичный отказ, перемежающийся отказ?
17. Что такое дефект? Приведите примеры дефектов транспортно-технологических машин и оборудования.
18. Какой дефект называется явным, скрытым?
19. Какой дефект называется значительным, малозначительным?
20. Какой дефект называется исправимым, неисправимым?
21. По какому принципу делят дефекты на допустимые и недопустимые?
22. Дайте определение термина глубина поиска дефекта, приведите примеры.
23. Какие задачи называется диагнозом, прогнозом, генезисом?
24. На чем основаны физические методы контроля?
25. На чем основаны параметрические методы контроля?
26. В чем отличия проверок исправности, работоспособности, правильности диагностирования?
27. Когда выполняется входной контроль, выходной контроль, пооперационный контроль, инспекционный контроль?
28. Что такое тестовая система диагностирования, как осуществляется тестовое диагностирование?
29. Виды тестов.
30. Что такое функциональная система диагностирования, как осуществляется функциональное диагностирование?
31. Чем оценивается эффективность функционального диагностирования?
32. Что такое система комбинированного диагностирования?
33. Что понимается под прямыми задачами диагностирования?
34. Что понимается под обратными задачами диагностирования?

Лабораторная работа «Исследование технического состояния узлов подвижного состава по ходу поезда методами активной и пассивной оптикометрии»

1. Какие характеристики автосцепного устройства могут быть использованы в качестве диагностических параметров?
2. Какие параметры колесной пары можно оценить по виброускорению рельса?
3. На чем основан принцип действия комплекса КТСМ.
4. Опишите состав комплекса КТСМ.
5. Приведите основные требования к размещению комплекса КТСМ.
6. Порядок работы комплекса КТСМ.
7. Назначение и состав автоматизированной системы контроля подвижного состава АСК ПС.
8. Назначение, состав и принцип действия автоматизированного комплекса тепловой диагностики «ПАУК».
9. Перспективные методы диагностирования технического состояния буксового узла подвижного состава на ходу поезда.

10. Принцип действия, конструктивные особенности и технические параметры диагностических комплексов измерения колесных пар различных типов (на примере аппаратуры детектора дефектных колес ДДК).
11. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: автоматизированный диагностический комплекс КТИ (назначение, состав, принцип работы).
12. Система автоматического контроля автосцепных устройств грузовых вагонов от саморасцепа на ходу поезда (САКМА).

### **3.4 Перечень вопросов к зачету**

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)**

#### Раздел 1 «Основы технической диагностики»

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

#### Раздел 2 «Математические модели и методы в теории технической диагностики»

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.

#### Раздел 3 «Неразрушающий контроль деталей подвижного состава»

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.

#### Раздел 4 «Диагностика подвижного состава на ходу поезда»

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, характеризующих этапы формирования компетенций

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 (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Собеседование	Задаются вопросы, связанные с изученным материалом на лекционных и практических занятиях, приводятся примеры, для которых обучающийся должен рассказать какие изученные материалы необходимо применять для решения предложенных задач.
Разноуровневые задачи и задания	Выполнение задач и заданий разного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы по окончании занятия/на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия.
Защита лабораторной работы	Перечень лабораторных работ выложен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Лабораторная работа должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Лабораторная работа в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.
Курсовая работа	Перечень типовых тем курсовых работ выложен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Нетиповые темы согласовываются дополнительно. Преподаватель на первом семинарском занятии выдает и утверждает задание на курсовую работу, оговаривается время выполнения курсовой работы, утверждается число ее сдачи и защиты. Курсовые работы в назначенный срок сдаются на проверку и, при условии получения допуска «К защите», защищаются на оценку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты после проведения

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) 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 к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в 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; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

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.

### Образец экзаменационного билета

	<p align="center"><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» <u>7</u> семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Анализ зон тепловыделения и обоснование выбора источника информации о техническом состоянии буксового узла</p> <p>2. Методы определения остаточного ресурса контролируемых деталей.</p> <p>3. Назначение дефектоскопа УД2-102. Назначение кнопок управления на передней панели дефектоскопа УД2-102?</p> <p>4. Выведите уравнение энтропии бинарной системы.</p> <p>5. Объект диагностирования может находиться в состояниях <math>D_1</math> (работоспособное состояние) и <math>D_2</math> (неработоспособное состояние) с вероятностями <math>P(D_1)=0,8</math> и <math>P(D_2)=0,2</math> соответственно. Определите количество информации, которое потребуется для диагностирования состояния технологического объекта.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

