

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом и.о. ректора  
от «07» июня 2021 г. № 79

## Б1.О.28 Техническая диагностика

### рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Специализация/профиль – Сервисное обслуживание транспортно-технологических систем и комплексов

Квалификация выпускника – Бакалавр

Форма и срок обучения – очная форма 4 года

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 11  
(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 6 семестр, экзамен 7 семестр

#### Очная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	7	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	34	42/11	<b>76/11</b>
– лекции	17	14	<b>31</b>
– практические (семинарские)	17	14/3	<b>31/3</b>
– лабораторные		14/8	<b>14/8</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	38	30	<b>68</b>
<b>Экзамен</b>		36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>108/11</b>	<b>180/11</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 916.

Программу составил(и):  
ст. преподаватель, К.Ю. Лукке

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от «4» июня 2021 г. № 9

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

А.А.Тармаев

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	получение знаний в области физических основ технической диагностики, неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, технологий процессов диагностики, принципов технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
2	приобретение навыков профессиональной эксплуатации диагностического оборудования, используемого при оценке технического состояния транспортной техники
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение методов распознавания вида технического состояния объекта в условиях ограниченной информации;
2	изучение средств диагностики, используемых при ремонте и техническом обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
3	изучение алгоритмов диагностирования, технологических процессов диагностики транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
4	получение практических навыков в работе с приборами неразрушающего контроля
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
2	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
3	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен осуществлять контроль технического состояния транспортно-технологических машин и оборудования с использованием средств технического диагностирования	ПК-4.1 Владеет методами технической диагностики транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знать: физические основы технической диагностики, неразрушающего контроля, современные методы технической диагностики; типовые технологические процессы диагностики транспортных и транспортно-технологических машин; номенклатуру диагностического оборудования, используемого при оценке технического состояния транспортной техники
		Уметь: оценивать техническое состояние транспортной техники с использованием диагностической аппаратуры
	ПК-4.2 Контролирует готовность средств	Знать: физические основы технической диагностики,

	технического диагностирования к эксплуатации, осуществляет измерение и проверку параметров технического состояния транспортных средств	неразрушающего контроля, современные методы технической диагностики; типовые технологические процессы диагностики транспортных и транспортно-технологических машин; номенклатуру диагностического оборудования, используемого при оценке технического состояния транспортной техники
		Уметь: оценивать техническое состояние транспортной техники с использованием диагностической аппаратуры
		Владеть: навыками использования диагностической аппаратуры

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Основы технической диагностики.</b>						
1.1	Основные понятия технической диагностики	6	2		4	ПК-4.1	
1.2	Определение вида технического состояния узлов и деталей транспортной техники	6		2	2	ПК-4.1	
1.3	Классификация методов контроля и диагностирования	6	2		2	ПК-4.1	
1.4	Программы поиска места отказа в объектах диагноза	6		4	3	ПК-4.1	
1.5	Показатели диагностирования	6	2		2	ПК-4.1	
1.6	Системы технической диагностики	6	2		2	ПК-4.1	
1.7	Построение диагностических моделей технических объектов	6		2	3	ПК-4.1	
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Математические модели и методы в теории технической диагностики.</b>						
2.1	Статистические методы распознавания признаков	6	2		3	ПК-4.1	
2.2	Определение вероятностного состояния объекта диагностирования методом Байеса	6		3	3	ПК-4.1	
2.3	Методы статистических решений	6	2		2	ПК-4.1	
2.4	Определение состояния объекта диагностирования методами статистических решений	6		4	4	ПК-4.1	
2.5	Оценка количества диагностической информации	6	2		3	ПК-4.1	
2.6	Диагностический процесс с учетом ценности получаемой информации	6	3		3	ПК-4.1	
2.7	Оценка диагностической ценности признаков состояний технических объектов	6		2	2	ПК-4.1	
	Форма промежуточной аттестации – зачет	6				ПК-4.1	
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Неразрушающий контроль узлов и деталей транспортной техники.</b>						
3.1	Виды и методы неразрушающего контроля	7	2		1	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.2	Преобразователи, используемые в средствах диагностики	7		2	2	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.3	Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием результатов визуально-измерительного контроля	7			2/2	1	ПК-4.1 ПК-4.2
3.4	Магнитный вид неразрушающего контроля	7	2		2	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.5	Настройка и проверка технических средств магнитного контроля	7		2/2	1	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.6	Исследование режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем	7			2	2	ПК-4.1 ПК-4.2
3.7	Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля	7	2		2	2	ПК-4.1 ПК-4.2
3.8	Определение технического состояния детали транспортной техники феррозондовым методом неразрушающего контроля	7		2/1	2	2	ПК-4.1 ПК-4.2
3.9	Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем	7			2	1	ПК-4.1 ПК-4.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
3.10	Акустический вид неразрушающего контроля	7	2			2	ПК-4.1 ПК-4.2
3.11	Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля	7		2		1	ПК-4.1 ПК-4.2
3.12	Оценка влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов	7			2/2	1	ПК-4.1 ПК-4.2
3.13	Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава	7	2			2	ПК-4.1 ПК-4.2
3.14	Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле	7		2		1	ПК-4.1 ПК-4.2
3.15	Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пары	7			2/2	1	ПК-4.1 ПК-4.2
3.16	Вихретоковый вид неразрушающего контроля	7	2			2	ПК-4.1 ПК-4.2
3.17	Измерение сигнала накладного вихретокового преобразователя на образце из стали	7		2		1	ПК-4.1 ПК-4.2
3.18	Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихретоковым видом неразрушающего контроля	7			2/2	1	ПК-4.1 ПК-4.2
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Методики диагностики транспортно-технологических машин и оборудования.</b>						
4.1	Средства контроля транспортной техники в эксплуатации	7	2			2	ПК-4.1 ПК-4.2
4.2	Средства технической диагностики, применяемые при эксплуатации транспортной техники	7		2		1	ПК-4.1 ПК-4.2
4.3	Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием результатов теплового контроля	7			2	1	ПК-4.1 ПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	7	36				ПК-4.1 ПК-4.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		31	31/3	14/8	68	

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

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

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие для вузов / Е. Ф. Березкин. Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. - 244с. - Текст: электронный. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=75707">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=75707</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.1.2	Биргер, И. А. Техническая диагностика : учеб. для вузов / И. А. Биргер. М. : Машиностроение, 1978. - 240с.	Онлайн
6.1.1.3	Криворудченко, В.Ф. Техническая диагностика вагонов. Часть 2. Диагностирование узлов и деталей вагонов при изготовлении, ремонте и в условиях эксплуатации : учебник: в 2 ч. / рец.: П. С. Анисимов [и др.]. Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном	Онлайн

	транспорте», 2013. - 315с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1206/18639/">https://umczdt.ru/books/1206/18639/</a>	
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.2.1	Ахмеджанов, Р. А. Контроль вихретоковый : учебно-методическое пособие / Р. А. Ахмеджанов, Н. В. Макарошкина. Омск : ОмГУПС, 2022. - 24с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264317">https://e.lanbook.com/book/264317</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2.2	Ахмеджанов, Р. А. Контроль магнитопорошковый : учебно-методическое пособие / Р. А. Ахмеджанов, Н. В. Макарошкина. Омск : ОмГУПС, 2022. - 26с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264332">https://e.lanbook.com/book/264332</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2.3	Ахмеджанов, Р. А. Феррозондовый контроль: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ / Р. А. Ахмеджанов, Н. В. Макарошкина. Омск : ОмГУПС, 2022. - 21с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264326">https://e.lanbook.com/book/264326</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Лукке, К.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.28 Техническая диагностика по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиль Сервисное обслуживание транспортно-технологических систем и комплексов / К.Ю. Лукке ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_66_1490_2021_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_66_1490_2021_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	
6.2.3	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>	
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<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 ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Е-101 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной). Для проведения

	занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория "Неразрушающий контроль деталей подвижного состава» Е-101/1 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель Стенд "СОП (3)" 1000x1500 мм, стенд "Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Ультразвук. Характеристики УЗ волны" 1000x1500 мм. Стенд "УД2-102 Пеленг" 1000x1500 мм. Стенд "Ультразвуковой контроль колец подшипников дефектоскопом УД2-70" 1000x1500 мм. Стенд "Вихретоковые преобразователи" 1000x1500 мм. Стенд "Излучение и прием ультразвука" 1000x1500 мм. Стенд "Измеряемые характеристики дефекта. Амплитуда эхо-сигнала" 1000x1500 мм. Стенд "Измеряемые характеристики дефекта. Координаты и условные размеры дефекта" 1000x1500 мм. Стенд "Методы ультразвуковой дефектоскопии" 1000x1500 мм. Прибор магнитоизмерительный Ф-205.30А. Стенд "Размагничивание деталей" 1000x1500 мм. Дефектоскоп ВД-211.5. Дефектоскоп ВД-233.1. Дефектоскоп МД 12ПС. Дефектоскоп МД 12ПШ. Дефектоскоп МД 12ПЭ. Пирометр С-20.2. Дефектоскоп УД2-102ВД. Дефектоскоп-градиентометр феррозондовый ДФ-201.1. Прибор "Робокон" 4155 (ролик). Прибор "Робокон" 4161 (кольцо). Компрессор Corsair 282 М.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>



Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Техническая диагностика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	



# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

## 1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

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

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

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

Дисциплина «Техническая диагностика» участвует в формировании компетенций:  
ПК-4. Способен осуществлять контроль технического состояния транспортно-технологических машин и оборудования с использованием средств технического диагностирования

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>6 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Основы технической диагностики</b>			
1.1	Текущий контроль	Основные понятия технической диагностики	ПК-4.1	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Определение вида технического состояния узлов и деталей транспортной техники	ПК-4.1	Проверочная работа (устно/письменно)
1.3	Текущий контроль	Классификация методов контроля и диагностирования	ПК-4.1	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Программы поиска места отказа в объектах диагноза	ПК-4.1	Проверочная работа (устно/письменно)
1.5	Текущий контроль	Показатели диагностирования	ПК-4.1	Собеседование (устно)
1.6	Текущий контроль	Системы технической диагностики	ПК-4.1	Собеседование (устно)
1.7	Текущий контроль	Построение диагностических моделей технических объектов	ПК-4.1	Проверочная работа (устно/письменно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Математические модели и методы в теории технической диагностики</b>			
2.1	Текущий контроль	Статистические методы распознавания признаков	ПК-4.1	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Определение вероятностного состояния объекта диагностирования методом Байеса	ПК-4.1	Проверочная работа (устно/письменно)
2.3	Текущий контроль	Методы статистических решений	ПК-4.1	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Определение состояния объекта диагностирования методами статистических решений	ПК-4.1	Проверочная работа (устно/письменно)
2.5	Текущий контроль	Оценка количества диагностической информации	ПК-4.1	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Диагностический процесс с учетом ценности получаемой информации	ПК-4.1	Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Оценка диагностической ценности признаков состояний технических объектов	ПК-4.1	Проверочная работа (устно/письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1-2	ПК-4.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
<b>7 семестр</b>				
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Неразрушающий контроль узлов и деталей транспортной техники</b>			
3.1	Текущий контроль	Виды и методы неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Преобразователи, используемые в средствах диагностики	ПК-4.1 ПК-4.2	Проверочная работа (устно/письменно)

3.3	Текущий контроль	Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием результатов визуально-измерительного контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Магнитный вид неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Настройка и проверка технических средств магнитного контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	В рамках ПП**: Проверочная работа (устно/письменно)
3.6	Текущий контроль	Исследование режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем	ПК-4.1 ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.7	Текущий контроль	Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.8	Текущий контроль	Определение технического состояния детали транспортной техники феррозондовым методом неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	В рамках ПП**: Проверочная работа (устно/письменно)
3.9	Текущий контроль	Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем	ПК-4.1 ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.10	Текущий контроль	Акустический вид неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.11	Текущий контроль	Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.12	Текущий контроль	Оценка влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов	ПК-4.1 ПК-4.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.13	Текущий контроль	Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.14	Текущий контроль	Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле	ПК-4.1 ПК-4.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.15	Текущий контроль	Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пары	ПК-4.1 ПК-4.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.16	Текущий контроль	Вихретоковый вид неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.17	Текущий контроль	Измерение сигнала накладного вихретокового преобразователя на образце из стали	ПК-4.1 ПК-4.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.18	Текущий контроль	Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихретоковым видом неразрушающего контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Методики диагностики транспортно-технологических машин и оборудования</b>			
4.1	Текущий контроль	Средства контроля транспортной техники в эксплуатации	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Средства технической диагностики, применяемые при эксплуатации транспортной техники	ПК-4.1 ПК-4.2	Проверочная работа (устно/письменно)
4.3	Текущий контроль	Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием результатов теплового контроля	ПК-4.1 ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)

	Промежуточная аттестация	Разделы 3-4	ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
--	--------------------------	-------------	------------------	--

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

\*\*ПП – практическая подготовка

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

#### Описание шкал оценивания

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

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

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

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

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
3	Проверочная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения проверочных работ по темам дисциплины

#### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по	Перечень теоретических

		дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«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	Компетенция не сформирована
-----------------------	--------------	---	-----------------------------

### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

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

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

#### Собеседование

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

#### Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

		Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Проверочная работа

Шкала оценивания	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно или с небольшими неточностями выполнил задания проверочной работы
«не зачтено»	Обучающийся неправильно или с существенными неточностями выполнил задания проверочной работы

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

### 3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

#### Раздел 1. Основы технической диагностики

1. Основные понятия и определения технической диагностики.
2. Основные задачи, решаемые в области технической диагностики.
3. Системы технического диагностирования и их классификация.
4. Что такое общая система диагностики?
5. Что такое программные средства диагностирования?
6. Что такое аппаратные средства диагностирования?
7. Что такое встроенные средства диагностирования?
8. Что такое внешние средства диагностирования?
9. Что такое специальные средства диагностики?
10. Что такое специализированные средства диагностирования?
11. Что такое универсальные средства диагностирования?
12. Что такое штатные средства технической диагностики?
13. Что такое переносные средства диагностики?
14. Что такое многопараметрическая структура средств технической диагностики?
15. Что такое средства технической диагностики с углубленной дешифровкой информации?
16. Какая тенденция построения средств технического диагностирования реализуется в настоящее время?
17. Какими критериями характеризуется техническое состояние транспортно-технологических машин и оборудования?
18. Что такое технический критерий технического состояния?
19. Что такое экономический критерий технического состояния?

## 20. Что такое функциональный критерий технического состояния?

### Раздел 2. Математические модели и методы в теории технической диагностики

1. Что такое информация?
2. Что такое данные?
3. Что такое сообщение?
4. Что такое сигнал?
5. В какой форме представляются алгоритмы?
6. Что такое детерминированные модели?
7. Что такое стохастические модели?
8. Что такое вероятностные модели?
9. Справедливо ли утверждение, что испытание может быть составной частью контроля качества?
10. Совместны ли отказ и повреждение? При отказе детали ее повреждение является достоверным? Отказ и повреждение зависимые события?

### Раздел 3. Неразрушающий контроль узлов и деталей транспортной техники

1. Что такое датчик?
2. Что такое параметрический датчик?
3. Требования, предъявляемые к датчикам.
4. Для чего предназначен магниторезистор?
5. На чем основано действие магниторезисторов?
6. Для измерения каких величин используются магниторезисторы?
7. На чем основан принцип работы индукционного преобразователя?
8. На чем основано действие индукционного датчика?
9. Для измерения каких величин используются индукционные датчики?
10. Приведите пример использования индукционных датчиков в диагностическом оборудовании?
11. На чем основано действие индуктивных датчиков?
12. Для измерения каких величин используются индуктивные датчики? Приведите пример использования индуктивных датчиков в диагностическом оборудовании
13. На чем основано действие датчика Холла? Опишите эффект Холла.
14. Опишите конструкцию датчиков Холла.
15. Какие детали используются в качестве стандартных образцов предприятий (СОП) или настроечных образцов?
16. Назовите номер свода правил по неразрушающему контролю, в котором изложены требования к деталям тележек грузовых вагонов.
17. Назовите номер свода правил по неразрушающему контролю, в котором изложены общие требования к неразрушающему контролю деталей колесных пар.
18. Назовите номер свода правил по неразрушающему контролю, в котором изложены требования к деталям автосцепного устройства и тормозной рычажной передачи.
19. Назначение технологических инструкций правил неразрушающего контроля ПР НК В.1-В.5.
20. Как часто производится подготовка средств НК к контролю?
21. Каким прибором производится проверка качества магнитных индикаторов?
22. Какой должна быть кратность лупы, применяемой на рабочем месте дефектоскописта?
23. Что такое искусственный дефект?
24. Для чего используются искусственные дефекты?
25. Что представляет из себя искусственный дефект?
26. Какие из приведенных материалов могут контролироваться магнитопорошковым методом: железо, медь, никель?
27. К ферромагнитным материалам относится: никель, железо, кобальт или все перечисленные?

28. Выберите из предложенных типов дефектоскопов те, которые применяют при магнитопорошковом методе контроля: ВД-12НФ, УД2-102, МД-12ПШ, Ф-205.30, УД- 4Т, ВД-113, МД-12ПЭ.
29. Выберите из предложенных типов дефектоскопов те, которые применяют при вихретоковом методе контроля: ВД-12НФ, УД2-102, МД-12ПШ, Ф-205.30, УД-4Т, ВД-113.
30. Выберите из предложенных типов дефектоскопов те, которые применяют при феррозондовом методе контроля: ВД-12НФ, УД2-102, МД-12ПШ, Ф-205.30, УД-4Т, ВД-113, ДФ-201.1А.
31. Выберите из предложенных типов дефектоскопов те, которые применяют при ультразвуковом методе контроля: ВД-12НФ, УД2-102, МД-12ПШ, Ф-205.30, УД-4Т, ВД-113.
32. В каких единицах измеряется сила при продольном намагничивании амперах, ампер-витках, вольтах, гауссах?
33. В каких из нижеприведенных единицах измеряется магнитная индукция: тесла (Тл), вебер (Вб), сименс (См)?
34. Укажите единицу измерения магнитного потока в системе СИ: ампер на метр (А/м), тесла (Тл), вебер (Вб), вебер на квадратный метр (Вб/м<sup>2</sup>)?
35. Преимущество вихретокового контроля перед другими видами НК заключается в: высокой производительности, бесконтактности, простоте конструкции и высокой надежности ВТП или верно все перечисленное?
36. Вихретоковый преобразователь (ВТП), у которого контроля находится между возбуждающей и измерительной обмотками, называется: параметрическим, трансформаторным, дифференциальным, экранным?

#### Раздел 4.

Раздел 4. Методики диагностики транспортно-технологических машин и оборудования

1. Применение разрушающих и неразрушающих методов контроля деталей на примере подвижного состава железных дорог.
2. Что такое органолептический контроль технического состояния?
3. Что такое визуально-измерительный метод контроля?
4. Приведите примеры использования в транспортно-технологических системах интегрального метода свободных колебаний.
5. Какие параметры колесной пары можно оценить по виброускорению рельса?
6. Какие характеристики автосцепного устройства могут быть использованы в качестве диагностических параметров?
7. На чем основан принцип действия комплекса КТСМ.
8. Опишите состав комплекса КТСМ.
9. Приведите основные требования к размещению комплекса КТСМ.
10. Порядок работы комплекса КТСМ.
11. Устройство напольной камеры КТСМ
12. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: автоматизированный диагностический комплекс КТИ (назначение, состав, принцип работы).

### **3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

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

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

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

Цель: Выявить недостатки при помощи анализа технического состояния узлов и деталей транспортной техники 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 режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем»

Цель: Исследовать режим 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?

Лабораторная работа, выполняемая в рамках практической подготовки, «Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем»

Цель: Исследовать режим намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем.

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?
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. Перечислите методы магнитного неразрушающего контроля.
33. Объекты из каких материалов контролируют способом остаточной намагниченности?

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

Цель: Оценить влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов.

1. Что такое настроенный образец?
2. Что такое пассивный метод акустического контроля?
3. Что такое активный метод акустического контроля?
4. Как зависит затухание звуковых колебаний от их частоты?
5. Почему в дефектоскопии используется ультразвуковой диапазон?

6. Какая частота ультразвука используется для контроля колесных пар?
7. Какие виды волн используются в ультразвуковой дефектоскопии?
8. Какие типы ультразвуковых волн могут существовать в жидкости?
9. В твердых телах могут существовать только ... ультразвуковые волны.
10. Что такое продольные волны?
11. Что такое поперечные продольные волны?
12. Что такое поверхностные волны?
13. Длина волны, выраженная через скорость  $c$  и частоту  $f$  равна ...?
14. Фактор, определяющий количество отраженной ультразвуковой энергии от поверхности раздела двух сред называется ...
15. Какие явления имеют место при достижении ультразвуковым пучком поверхности раздела двух различных материалов?
16. Произведение скорости на плотность материала называется ...
17. Что такое удельное акустическое сопротивление?
18. Расстояние, проходимое упругой волной за время, равное одному периоду называется ...
19. Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: первый критический угол  $\beta_{кр1}$ , второй критический угол,  $\beta_{кр2}$ , третий критический угол  $\beta_{кр3}$ .
20. Что такое отражение ультразвуковых волн?
21. Что такое преломление ультразвуковых волн?
22. Что такое трансформация ультразвуковых волн?
23. Какова конструкция пьезоэлектрических преобразователей?
24. Каково назначение пьезоэлемента в пьезоэлектрическом преобразователе?
25. На чем основано действие пьезоэлектрических датчиков?
26. Что такое прямой пьезоэлектрический преобразователь?
27. Что такое наклонный пьезоэлектрический преобразователь?
28. Что такое совмещенный пьезоэлектрический преобразователь?
29. Что такое раздельный пьезоэлектрический преобразователь?
30. Что такое раздельно-совмещенный пьезоэлектрический преобразователь?
31. Преобразователь с поверхностью пьезоэлемента, параллельной поверхности контролируемого объекта и излучающий волны перпендикулярно к границе раздела, называется ... .

Лабораторная работа, выполняемая в рамках практической подготовки, «Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пары»

Цель: Обнаружение дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пар.

1. 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)).
2. Методы прохождения ультразвукового контроля: теневой и зеркально-теневой методы (основные принципы, области применения, особенности).
3. Технические средства ультразвукового контроля.
4. Объясните импульсный эхо-метод.
5. Что такое зеркально-теневой эхо-метод?
6. Что такой теневой метод?
7. Что такое зондирующий ультразвуковой импульс?
8. Что такое донный ультразвуковой импульс?
9. Что такое прямой и обратный пьезоэффекты?
10. Генератор зондирующих импульсов ультразвукового дефектоскопа предназначен для ...
11. Передвижение преобразователя по поверхности изделия называется ... .
12. Какие дефекты выявляются при ультразвуковом контроле?

Лабораторная работа, выполняемая в рамках практической подготовки, «Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихретоковым видом неразрушающего контроля»

Цель: Определить техническое состояние литой детали транспортной техники 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 транспортной техники с использованием результатов теплового контроля»

Цель: Провести анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием теплового контроля.

1. 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. Опишите устройство и принцип действия болометра.
8. Состав, назначение и принцип действия КТСМ-02.
9. Назовите отличия КТСМ-02 от КТСМ-01.
10. Требования к размещению КТСМ-02.
11. Устройство основных элементов и порядок работы КТСМ-02.
12. Перечислите подсистемы, которые включает комплекс КТСМ-02 БТВК

### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.1	Основные понятия технической диагностики	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Определение вида технического состояния узлов и деталей транспортной техники	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ



		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Классификация методов контроля и диагностирования	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Программы поиска места отказа в объектах диагноза	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Показатели диагностирования	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Системы технической диагностики	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Построение диагностических моделей технических объектов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Статистические методы распознавания признаков	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Определение вероятностного состояния объекта диагностирования методом Байеса	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Методы статистических решений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Определение состояния объекта диагностирования методами статистических решений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Оценка количества диагностической информации	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ПК-4.1	Диагностический процесс с учетом ценности получаемой информации	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Оценка диагностической ценности признаков состояний технических объектов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Виды и методы неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Преобразователи, используемые в средствах диагностики	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием результатов визуально-измерительного контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Магнитный вид неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Настройка и проверка технических средств магнитного контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Исследование режима намагничивания объекта диагностирования постоянным магнитным полем	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Определение технического состояния детали транспортной техники феррозондовым методом неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Исследование режима намагничивания объекта диагностирования переменным магнитным полем	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Акустический вид неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Настройка и проверка технических средств ультразвукового контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Оценка влияния характеристик пьезоэлектрического преобразователя на выявляемость дефектов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Измеряемые характеристики дефектов и основные параметры контроля при ультразвуковом контроле	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Исследование выявляемости дефектов при ультразвуковом контроле оси колесной пары	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Вихретоковый вид неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Измерение сигнала накладного вихретокового преобразователя на образце из стали	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Определение технического состояния литой детали транспортной техники вихретоковым видом неразрушающего контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Средства контроля транспортной техники в эксплуатации	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Средства технической диагностики, применяемые при эксплуатации транспортной техники	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Анализ технического состояния узлов и деталей транспортной техники с использованием результатов теплового контроля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	105 – ОТЗ 105 – ЗТЗ

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

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

1. Выберите правильный ответ ЗТЗ

Техническая диагностика – это ?

**а) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний, разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования систем диагностирования**

б) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний

в) Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний, разрабатывающая методы их определения

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

2. Выберите правильный ответ ЗТЗ

Целью диагностирования являются:

а) Оценка общего технического состояния транспортных средств

б) Локализация неисправностей, направленных на снижение расхода запасных частей, материалов, топлива, стоимости и трудоемкости восстановления

в) Определение взаимосвязи диагностических и ресурсных параметров

**г) Все перечисленное**

3. Выберите несколько правильных ответов ЗТЗ

Виды технических состояний объекта:

**а) безотказное**

б) предельное

**в) рабочее**

г) списание

**д) исправное**

е) технологичное

4. Выберите правильный ответ ЗТЗ

Что такое диагностический параметр?

а) Параметр, непосредственно характеризующий работоспособность объекта диагностирования (износ, зазор, натяг и др.)

б) Физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы

**в) Параметр объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения технического состояния объекта диагностирования**

г) Рабочие параметры, указанные в технической документации

5. Выберите правильный ответ ЗТЗ

Что такое параметр технического состояния?

а) Параметр, непосредственно характеризующий работоспособность объекта диагностирования (износ, зазор, натяг и др.)

**б) Физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы**

в) Параметр объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения технического состояния объекта диагностирования

г) Рабочие параметры, указанные в технической документации

6. Дайте ответ на поставленный вопрос ЗТЗ

Что такое полный отказ

**а) состояние потери работоспособности и штатного функционирования**

б) отказы попеременно исчезают, а затем снова появляются

в) полная потеря работоспособности

г) отказ отдельных элементов приводит к отказу всей системы

7. Дайте ответ на поставленный вопрос ЗТЗ

В основе процесса диагностирования лежит

а) статистический анализ

**б) алгоритм диагностирования**

в) математическая модель диагноза

г) система тестов

8. Выберите несколько правильных ответов ЗТЗ

Дефекты в изделии из ферромагнитного материала лучше всего выявляются

**а) Вихрековыми методами**

б) Радиволновыми методами

в) Радиационными методами

г) Всеми перечисленными методами

9. Выберите несколько правильных ответов ЗТЗ

Автоматизированные информационные системы – это

а) системы для ввода и вывода информации

б) системы для накопления, переработки и хранения информации

**в) системы для сбора, накопления, хранения, поиска, передачи, обработки информации с использованием вычислительной техники**

1. Выберите правильный ответ ОТЗ

Свойство подвижного состава непрерывно сохранять свою работоспособность в течении некоторой наработки называется ... **безотказностью**

2. Выберите правильный ответ ОТЗ

Свойство подвижного состава сохранять свою работоспособность до предельного состояния называется ... **ремонтпригодностью**

3. Выберите правильный ответ ОТЗ

Механическое сопротивление двух соприкасающихся деталей называется ... **износом**

4. Выберите правильный ответ ОТЗ

Абразивное изнашивание возникает в результате ... **режущего и царапающего действия твёрдых частиц**

5. Выберите правильный ответ ОТЗ

Мероприятия, направленные на предупреждение отказов и неисправностей называются... **техническим обслуживанием**

6. Выберите правильный ответ ОТЗ

Комплекс операций по восстановлению работоспособности подвижного состава называется ... **ремонт**

7. Выберите правильный ответ ОТЗ

Под отказом понимают ... **потерю работоспособности**

8. Выберите правильный ответ ОТЗ

Дефекты в изделии из неферромагнитного материала лучше всего выявляются... **вихретоковыми методами**

9. Выберите правильный ответ ОТЗ

Капиллярные методы неразрушающего контроля пригодны для обнаружения... **поверхностных дефектов**

### **3.4 Типовые контрольные задания для выполнения проверочных работ**

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения проверочных работ.

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

1. Нарисуйте петлю гистерезиса для ферромагнетика.
2. Какие из перечисленных ниже материалов можно подвергать неразрушающему контролю магнитными методами: алюминий, латунь, сталь, свинец?
3. Порядок настройки и проверки работоспособности магнитопорошкового дефектоскопа.
4. Выберите из предложенных типов дефектоскопов те, которые применяют при магнитном контроле :  
а) ВД-12НФ; б) УД2-102; в) МД-12ПШ; г) Ф-205.30; д) УД-4Т; е) ВД-113; ж) ДФ-201.1А.
5. Найдите величину напряженности магнитного поля  $H$  на расстоянии 10 см от прямолинейного проводника, по которому протекает ток  $I = 12,56$  А?

Образец типового варианта заданий 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

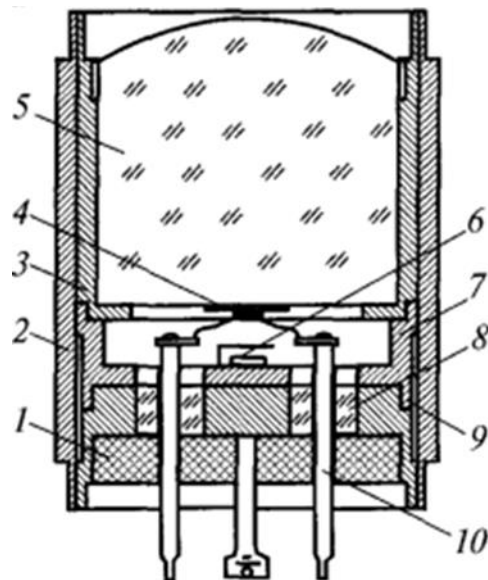
третий – 10 МГц. Все три источника включены одновременно на короткий промежуток времени. В какой последовательности услышаны наблюдателем излученные сигналы?

Образец типового варианта контрольных заданий по теме  
«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 ...?

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

1. Опишите состав комплекса КТСМ .
2. Перечислите параметры колесных пар, измеряет автоматическим диагностическим комплексом КТИ.
3. Определите на схеме приемника инфракрасного излучения (болометра) цифру, которой обозначен чувствительный элемент (терморезистор). Поясните принцип действия болометра.
4. Какие дефекты колесной пары можно оценить по виброускорению рельса?
5. Выберите и отметьте знаком правильный вариант ответа диагностического комплекса для выявления дефектов на поверхности катания колес колесных пар подвижного состава.  
а) ДДК; б) САКМА; в) КТСМ; г) ПАУК



### 3.5 Перечень теоретических 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).

### **3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету**

1. (для оценки умений)  
Распознавание диагнозов неисправности технической системы методом Байеса.
2. Прогнозирование остаточного ресурса технических систем.
3. Построение функционально-диагностических моделей элементов и узлов транспортной техники.
4. Построение алгоритма поиска места отказа элементов и узлов подвижного состава по матрице состояний.
5. Расчет показателей диагностирования и контролепригодности.

### **3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету**

1. Организация процедур тестового диагностирования технических систем на основе непересекающихся тестов.
2. Организация процедур тестового диагностирования технических систем на основе пересекающихся тестов.
3. Диагностирование однотипных элементов технической системы на основе сравнительного анализа их параметров.
4. Определение вероятности технического состояния объекта диагностирования по простой формуле Байеса.
5. Определение вероятности технического состояния объекта диагностирования по обобщенной формуле Байеса.

### **3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

Раздел 3 «Неразрушающий контроль узлов и деталей транспортной техники»

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.

Раздел 4 «Методики диагностики транспортно-технологических машин и оборудования»

61. Необходимость диагностирования подвижного состава на ходу поезда, диагностические параметры.
62. Критерии, характеризующие техническое состояние подвижного состава
63. Комплекс КТСМ-02: состав, назначение и принцип действия.
64. Комплекс КТСМ-02: требования к размещению, устройство основных элементов и порядок работы.
65. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: неисправности колесных пар.
66. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: автоматизированный диагностический комплекс КТИ.

### **3.9 Перечень 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.

### **3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену**

1. Объект диагностирования может находиться в одном из четырех состояний с равной вероятностью. Определите количество информации, которое требуется для установления достоверного диагноза.
2. Объект диагностирования может находиться в состояниях  $D_1$  (работоспособное состояние) и  $D_2$  (неработоспособное состояние) с вероятностями  $P(D_1)=0,8$  и  $P(D_2)=0,2$  соответственно. Определите количество информации, которое потребуется для диагностирования состояния технологического объекта.
3. Рассчитайте длину ближней зоны преобразователя радиусом  $a = 8$  мм и частотой  $f=1,5$  МГц в среде со скоростью звука  $c = 6,0$  мм/мкс.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Проверочная работа	Проверочные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов проверочной работы по теме не менее двух. Во время выполнения проверочной работы разрешено пользоваться тетрадями для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения проверочной работы, доводит до обучающихся тему проверочной работы, количество заданий в проверочной работе, время ее выполнения. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения проверочной работы; проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся

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

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

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

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

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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
---	------------------

Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

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

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

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

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

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

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

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


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

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

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

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

### **Образец экзаменационного билета**

 <p>ИрГУПС 2021-2022 учебный год</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине <b>«Техническая диагностика подвижного состава»</b></p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ВиВХ» ИрГУПС А.А.Тармаев</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ зон тепловыделения и обоснование выбора источника информации о техническом состоянии буксового узла</li> <li>2. Методы определения остаточного ресурса контролируемых деталей.</li> <li>3. Назначение дефектоскопа УД2-102. Назначение кнопок управления на передней панели дефектоскопа УД2-102?</li> <li>4. Выведите уравнение энтропии бинарной системы.</li> </ol>		

5. 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.