

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

**Б1.В.ДВ.01.01 Методы технической диагностики**

**рабочая программа дисциплины**

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

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

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –

9

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 2 семестр, курсовая работа 2 семестр

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	51/9	<b>51/9</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)	17/3	<b>17/3</b>
– лабораторные	17/6	<b>17/6</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	93	<b>93</b>
<b>Экзамен</b>	36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180/9</b>	<b>180/9</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

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

Программу составил(и):

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

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

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

А.А. Тармаев

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	формирование комплекса научных и профессиональных знаний в области физических основ технической диагностики, технологических процессов диагностики транспортных и транспортно-технологических машин;
2	приобретение навыков профессиональной эксплуатации современных средств диагностики транспортно-технологических систем
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение методов распознавания вида технического состояния объекта в условиях ограниченной информации;
2	изучение средств диагностики транспортных и транспортно-технологических машин;
3	изучение типовых технологических процессов диагностики транспортных и транспортно-технологических машин;
4	получение практических навыков в работе с приборами и оборудованием диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.11 Конструкции транспортно-технологических систем
2	Б1.О.14 Эффективность тормозных систем транспортных средств
3	Б1.В.ДВ.04.01 Теплотехнический расчет транспортно-технологических систем
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.12 Техническая эксплуатация транспортно-технологических систем
2	Б1.О.15 Организация и управление производственной деятельностью
3	Б1.В.ДВ.05.01 Автоматизированные системы управления технологическим процессом
4	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
5	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая практика
6	Б2.О.04(П) Производственная - эксплуатационная практика
7	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
8	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
9	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<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>
ПК-1 Способен руководить работами по реализации технической политики, определению перспектив и направлений технического развития подразделений организаций железнодорожного транспорта	ПК-1.5 Использует современные средства и методы контроля и диагностики при эксплуатации, ремонте и техническом обслуживании транспортно-технологических систем	Знать: современные методы технической диагностики транспортных и транспортно-технологических машин; проблемы совершенствования средств диагностики транспортно-технологических систем; типовые технологические процессы диагностики транспортных и транспортно-технологических машин
		Уметь: осуществлять контроль и диагностику при эксплуатации, ремонте и техническом обслуживании транспортно-технологических систем
		Владеть: методами технической диагностики транспортно-технологических систем

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Семестр	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Методология и современные научные методы диагностирования машин и оборудования.						

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
1.1	Тема 1. Методы диагностирования машин и оборудования. Диагностические признаки технического состояния грузового вагона. Определение вида технического состояния узлов и деталей машин и оборудования	2	2	2	2	10	ПК-1.5
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Современные методы планирования, получения, математической обработки и анализа результатов диагностирования.</b>						
2.1	Тема 2. Статистические методы распознавания признаков. Диагностика технологических объектов с помощью вероятностно-статистических методов. Оптимизация диагностического процесса с учетом ценности получаемой информации. Оценка диагностической ценности признаков технического состояния транспортно-технологической машины.	2	4	6		16	ПК-1.5
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Методы и средства диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин.</b>						
3.1	Тема 3. Методы измерения диагностических параметров. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин магнитным видом неразрушающего контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин вихретоковым видом неразрушающего контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин акустическим видом неразрушающего контроля. Оценка соответствия комплексов вибродиагностики техническим требованиям. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин тепловым видом неразрушающего контроля.	2	4	4/3	15/6	22	ПК-1.5
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Методы своевременного выявления предотказного состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</b>						
4.1	Тема 4. Режимы и процедуры диагностирования транспортно-технологической системы; Автоматизированные системы контроля транспортно-технологических систем в условиях эксплуатации.	2	3	1		5	ПК-1.5
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Прогнозирование технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования по результатам диагностирования.</b>						
5.1	Тема 5. Прогнозирование технического ресурса машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического ресурса транспортной машины по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности. Стратегии технической эксплуатации, ремонта и технического сервиса транспортных и транспортно-технологических машин.	2	4	4		13	ПК-1.5
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				ПК-1.5
	Курсовая работа	2				27	ПК-1.5
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/3	17/6	93	

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

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

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

#### 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Р. А. Ахмеджанов [и др.] ; ред. В. Ф. Криворудченко Техническая диагностика вагонов. В 2-х ч. учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. / Р. А. Ахмеджанов [и др.] ; ред. В. Ф. Криворудченко. М. : ФГОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2013. - 315с.	65
6.1.1.2	Р. А. Ахмеджанов [и др.] ; ред. В. Ф. Криворудченко Техническая диагностика вагонов. В 2-х ч. учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. / Р. А. Ахмеджанов [и др.] ; ред. В. Ф. Криворудченко. М. : ФГОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2013. - 403с.	65

#### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Малкин, В. С. Техническая диагностика : учебное пособие - 2-е изд., испр. и доп. / В. С. Малкин. Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 272с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212021">https://e.lanbook.com/book/212021</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2.2	Носов, В.В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие - 5-е изд., стер. / В. В. Носов. Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 376с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152451">https://e.lanbook.com/book/152451</a>	Онлайн

#### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Дульский Е.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Методы технической диагностики по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Профиль Техническая эксплуатация и сервисное обслуживание транспортно-технологических систем/ Е.Ю. Дульский; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 16 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5354_1514_2022_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5354_1514_2022_1_signed.pdf</a>	Онлайн

### 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.2.2	Университетская библиотека online, <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
6.2.3	Форум работников железнодорожного транспорта, <a href="http://railway.kanaries.ru">http://railway.kanaries.ru</a>
6.2.4	СЦБИСТ - железнодорожный форум, <a href="http://scbist.com">http://scbist.com</a>
6.2.5	Сайт для студентов-железнодорожников, <a href="http://www.pomogala.ru">http://www.pomogala.ru</a>

### 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

#### 6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <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	Система Консультант Плюс <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.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 ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Е-101 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Лаборатория "Неразрушающий контроль деталей подвижного состава» Е-101/1 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты). Стенд "СОП (3)" 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

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
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,</p>

	<p>образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>



	<p>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</p> <p>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</p> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Методы технической диагностики» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

## 1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

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

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

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

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

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

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

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

Дисциплина «Методы технической диагностики» участвует в формировании компетенций:

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

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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>2 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Методология и современные научные методы диагностирования машин и оборудования</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Методы диагностирования машин и оборудования. Диагностические признаки технического состояния грузового вагона. Определение вида технического состояния узлов и деталей машин и оборудования	ПК-1.5	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Современные методы планирования, получения, математической обработки и анализа результатов диагностирования</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 2. Статистические методы распознавания признаков. Диагностика технологических объектов с помощью вероятностно-статистических методов. Оптимизация диагностического процесса с учетом ценности получаемой информации. Оценка диагностической ценности признаков технического состояния транспортно-технологической машины.	ПК-1.5	Дискуссия (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Методы и средства диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 3. Методы измерения диагностических параметров. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин магнитным видом неразрушающего контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин вихретоковым видом неразрушающего контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин акустическим видом неразрушающего контроля. Оценка соответствия комплексов вибродиагностики техническим требованиям.	ПК-1.5	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин тепловым видом неразрушающего контроля.		
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Методы своевременного выявления предотказного состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 4. Режимы и процедуры диагностирования транспортно-технологической системы; Автоматизированные системы контроля транспортно-технологических систем в условиях эксплуатации.	ПК-1.5	Дискуссия (устно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Прогнозирование технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования по результатам диагностирования</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 5.Прогнозирование технического ресурса машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического ресурса транспортной машины по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности. Стратегии технической эксплуатации, ремонта и технического сервиса транспортных и транспортно-технологических машин.	ПК-1.5	Дискуссия (устно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Разработка системы диагностирования объекта транспортно-технологической системы	ПК-1.5	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Разделы: «Методология и современные научные методы диагностирования машин и оборудования»; «Современные методы планирования, получения, математической обработки и анализа результатов диагностирования»; «Методы и средства диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин», «Методы своевременного выявления предотказного состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Прогнозирование технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования по результатам диагностирования»	ПК-1.5	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

\*\*ППП – 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	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Перечень дискуссионных тем
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного

			билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные 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»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

**Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена**

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

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

### Курсовая работа

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

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

#### Собеседование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено» Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	
	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач



«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

### Дискуссия

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Выбранная обучающимся тема (проблема) актуальна в данном курсе; представлен подробный план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; даны возможные варианты ответов; использованы примеры из науки и практики
«хорошо»		Выбранная обучающимся тема (проблема) актуальна в данном курсе; представлен сжатый план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; отсутствуют возможные варианты ответов; приведен один пример из практики
«удовлетворительно»		Выбранная обучающимся тема (проблема) недостаточно актуальна в данном курсе; представлен содержательно краткий план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; отсутствует временной регламент обсуждения; отсутствуют возможные варианты ответов; отсутствуют примеры из практики
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Выбранная обучающимся тема (проблема) не актуальна для данного курса; частично представлены вопросы для дискуссии; отсутствует временной регламент обсуждения; отсутствуют возможные варианты ответов; отсутствуют примеры из практики

### Тестирование

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

### Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«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

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

#### 3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 1. Методы диагностирования машин и оборудования. Диагностические признаки технического состояния грузового вагона. Определение вида технического состояния узлов и деталей машин и оборудования»

1. Основные задачи, решаемые в области технической диагностики и неразрушающего контроля
2. Системы технического диагностирования и их классификация
3. Что такое общая система диагностики?
4. Что такое локальная система контроля?
5. Что является более распространенным – локальные или общие системы диагностирования подвижного состава и их узлов?
6. Какая особенность активных систем контроля технического состояния?
7. В чём суть пассивной системы контроля технического состояния?
8. Что понимается под стратегией контроля?
9. От чего зависит периодичность контроля?
10. Что такое программные средства диагностирования?
11. Что такое аппаратные средства диагностирования?
12. Что такое встроенные средства диагностирования?
13. Что такое внешние средства диагностирования?
14. Что такое специальные средства диагностики?
15. Что такое специализированные средства диагностирования?
16. Что такое универсальные средства диагностирования?
17. Что такое штатные средства технической диагностики?
18. Что такое встроенные средства диагностики?
19. Что такое переносные средства диагностики?
20. Что такое внешние средства диагностики?
21. Что такое многопараметрическая структура средств технической диагностики?
22. Что такое средства технической диагностики с углубленной дешифровкой информации?
23. Какая тенденция построения средств технического диагностирования реализуется в настоящее время?

24. Какими критериями характеризуется техническое состояние транспортно-технологических машин и оборудования?
25. Что такое технический критерий технического состояния?
26. Что такое экономический критерий технического состояния?
27. Что такое функциональный критерий технического состояния?

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения дискуссии

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения дискуссии.

#### Образец вопросов для проведения дискуссии

«Тема 5. Прогнозирование технического ресурса машин по результатам диагностирования.

Прогнозирование технического ресурса транспортной машины по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности.

Стратегии технической эксплуатации, ремонта и технического сервиса транспортных и транспортно-технологических машин.»

1. Показатели надежности невосстанавливаемых изделий.
2. Показатели надежности восстанавливаемых изделий.
3. Законы распределения отказов.
4. Перечислите стратегии эксплуатации, обслуживания и ремонта транспортно-технологических систем.
5. Что такое ресурс объекта?
6. Что такое остаточный ресурс объекта?
7. Что необходимо знать для прогнозирования остаточного ресурса объекта?
8. Охарактеризуйте методы определения остаточного ресурса контролируемых деталей.
9. В каком объеме возможно применение стратегии эксплуатации, обслуживания и ремонта по «техническому состоянию» в транспортно-технологических системах?
10. Как оценить достоверность прогноза на основе доверительной вероятности?
11. Укажите величины доверительной вероятности при диагностировании транспортных и транспортно-технологических машин.
12. Охарактеризуйте вероятностную модель изменения надежности.
13. Охарактеризуйте параметрическую модель изменения надежности.
14. Что такое система КАСАНТ и какую статистическую информацию можно использовать при определении показателей надежности?
15. Что такое АБД ПВ?
16. Что такое АСУ-В?
17. Что такое ГИД-УРАЛ?
18. Автоматизированная система пономерного учета, контроля и дислокации, анализа использования и регулирования вагонным парком на ж.д. России (ДИСПАРК).
19. Статистический анализ накопленных данных по результатам диагностирования.
20. Прогнозирование технического ресурса машин.
21. Доверительные границы при нормальном и логнормальном распределении.
22. Доверительные границы при распределении Пуассона.
23. Доверительные границы при экспоненциальном распределении.
24. Анализ параметров методом доверительных интервалов.
25. Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта по «техническому состоянию».
26. Нормы доверительной вероятности для систем диагностики транспортных и транспортно-технологических машин.
27. Достоверность прогноза отказов машин и оборудования и оценка прогноза на основе доверительной вероятности.

Направления развития диагностики в рамках «Цифровой железной дороги».

Уровень развития современной диагностики без преувеличения ставит ее в передовой отряд цифровизации железных дорог. Мы уже прошли период, когда основным назначением диагностики являлось только обеспечение безопасности движения поездов. В настоящее время интенсивное развитие систем и средств диагностики, автоматизация процессов измерения, обработки и анализа диагностической информации, с одной стороны, и требования к бережливому отношению к ресурсам инфраструктурных подразделений, к их рациональному использованию, с другой стороны, ставят перед диагностикой новую цель – обеспечение рационального и эффективного содержания инфраструктуры на основе ее фактического состояния.

Теперь основной целью диагностики наряду с фиксацией отдельных нарушений, влияющих на безопасность движения поездов, становится переход к непрерывному наблюдению за состоянием инфраструктуры – к ее мониторингу. Это позволит на основе определения фактического состояния инфраструктуры осуществлять контроль динамики ее развития и перейти к прогнозированию момента перехода в предотказное состояние с целью своевременного принятия мер по недопущению этого.

Комплексная система диагностики железнодорожной инфраструктуры состоит из трех неразрывных и согласованных, связанных обратной связью, составных частей:

- нормативная база;
- средства диагностики;
- информационно-аналитическая система.

### 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-1.5	Тема 1. Методы диагностирования машин и оборудования. Диагностические признаки технического состояния грузового вагона. Определение вида технического состояния узлов и деталей машин и оборудования	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 2. Статистические методы распознавания признаков. Диагностика технологических объектов с помощью вероятностно-статистических методов. Оптимизация диагностического процесса с учетом ценности получаемой информации. Оценка диагностической ценности признаков технического состояния транспортно-технологической машины.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 3. Методы измерения диагностических параметров. Настройка и проверка технических средств магнитного контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин магнитным видом неразрушающего контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин вихретоковым видом неразрушающего контроля. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин акустическим видом неразрушающего контроля. Оценка соответствия комплексов вибродиагностики техническим требованиям. Диагностика узлов и деталей транспортно-технологических машин тепловым видом неразрушающего контроля.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

ПК-1.5	Тема 4. Режимы и процедуры диагностирования транспортно-технологической системы; Автоматизированные системы контроля транспортно-технологических систем в условиях эксплуатации.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-1.5	Тема 5. Прогнозирование технического ресурса машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического ресурса транспортной машины по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности. Стратегии технической эксплуатации, ремонта и технического сервиса транспортных и транспортно-технологических машин.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Итого	75 – ОТЗ 75 – 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

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

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

Виды технических состояний объекта:

а) безотказное

**б) предельное**

в) рабочее

**г) списание**

**д) исправное**

е) технологичное

4. Выберите правильный ответ

Что такое диагностический параметр?

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

- б) Физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы
- в) Параметр объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения технического состояния объекта диагностирования
- г) Рабочие параметры, указанные в технической документации

5. Выберите правильный ответ

Что такое параметр технического состояния?

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

6. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

7. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

8. Выберите несколько правильных ответов

Дефекты в изделии из неферромагнитного материала лучше всего выявляются

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

9. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

10. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

11. Выберите правильный ответ

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

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

12. Выберите правильный ответ

Какой критерий регламентирует проведение восстановительных работ в плановопредупредительной системе ремонта?

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

13. Дайте ответ на поставленный вопрос

Назначение дефектоскопа УД2-102. **<Ультразвуковой дефектоскоп общего назначения УД2-102 предназначен для контроля материалов готовых изделий, полуфабрикатов и сварных соединений.>**

---

14. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

15. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

16. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

17. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

18. Дайте ответ на поставленный вопрос

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

---

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

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

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

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

«Тема 1. Методы диагностирования машин и оборудования. Диагностические признаки

технического состояния грузового вагона. Определение вида технического состояния узлов и деталей машин и оборудования»

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?

### **3.5 Типовое задание для выполнения курсовой работы**

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

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

Образец типового задания для выполнения курсовой работы



Название курсовой работы: Разработка системы диагностирования узла подвижного состава. Трудоемкость выполнения курсовой работы 36 часов.

В ходе выполнения курсовой работы студенты должны овладеть методами диагностирования технического состояния подвижного состава, приобрести навыки проектирования систем диагностирования, изучить основные требования к системам её диагностирования и дефектоскопии при адаптации их к технологическому процессу при ремонте подвижного состава и движении поезда.

Содержание курсовой работы:

1. Состояние проблемы по надежности подвижного состава на сети железных дорог России, Восточно-Сибирской железной дороги и, в частности, по разрабатываемому узлу (статистические данные по надежности за последние 2-3 года, тенденции изменения технического состояния).

2. Конструкция узла подвижного состава, для которого разрабатывается средство диагностирования его технического состояния.

3. Обзор методов неразрушающего контроля, дефектоскопии и диагностики, виды технического состояния подвижного состава и его узлов. Технический, функциональный, экономические аспекты для оценки состояния исследуемого узла, системы подвижного состава.

4. Обоснование и выбор вида технической диагностики разрабатываемого узла, системы подвижного состава (феррозондовый, ультразвуковой, виброакустический и т.д.). Анализ параметров, характеризующих техническое состояние узла. Подбор измерительной системы.

5. Анализ эффективности предложенного технического решения.

Тематика курсовых работ:

- разработка системы диагностирования оси колесной пары свободной;
- разработка системы диагностирования оси колесной пары (средняя часть);
- разработка системы диагностирования бандажа (гребень, вся поверхность);
- разработка системы диагностирования шейки оси колесной пары;
- разработка системы диагностирования колесного центра (переход от обода к диску и от диска к ступице);
- разработка системы диагностирования зубчатого колеса (венец);
- разработка системы диагностирования валиков буксового узла;
- разработка системы диагностирования тягового хомута;
- разработка системы диагностирования корпуса автосцепки (хвостовик);
- разработка системы диагностирования разработка системы диагностирования (перемычка);
- разработка системы диагностирования вала распределительных редукторов;
- разработка системы диагностирования гильзы цилиндра;
- разработка системы диагностирования подвески центрального подвешивания;
- разработка системы диагностирования подвески тормозного башмака;
- разработка системы диагностирования шпинтона буксового подвешивания;
- разработка системы диагностирования продольной тяги тормозной рычажной передачи;
- разработка системы диагностирования разработка системы диагностирования кольца внутреннего буксового подшипника, напрессованного на шейку оси;
- разработка системы диагностирования свободного внутреннего буксового узла подшипника;
- разработка системы диагностирования кольца наружного буксового подшипника ТПС-9706 (УМДП-01);
- разработка системы диагностирования коленчатого вала дизеля;
- разработка системы диагностирования шкворня;
- разработка системы диагностирования шатуна;
- разработка системы диагностирования ступицы колеса;
- разработка системы диагностирования вала тягового электродвигателя;
- разработка системы диагностирования деталей вагона (локомотива) с резьбой;
- разработка системы диагностирования пружин;
- разработка системы диагностирования коробчатого колесного центра;

- разработка системы диагностирования спицевого колесного центра;
- разработка системы диагностирования листов рессоры;
- разработка системы диагностирования стержня люлечного подвешивания;
- разработка системы диагностирования валика тягового хомута;
- разработка системы диагностирования клина тягового хомута локомотва;
- разработка системы диагностирования цельнокатаного колеса;
- разработка системы диагностирования надрессорной балки тележки КВЗ-ЦНИИ;
- разработка системы диагностирования тяги подвески тележки КВЗ-ЦНИИ;
- разработка системы диагностирования подвески тормозного башмака грузового вагона;
- разработка системы диагностирования люлечной (опорной) балки тележки КВЗ-И2;
- разработка системы диагностирования надрессорной балки тележки КВЗ-И2;
- разработка системы диагностирования тяги подвески тележки КВЗ-И2;
- разработка системы диагностирования надрессорной балки тележки модели 18-100;
- разработка системы диагностирования боковой рамы тележки модели 18-100;
- разработка системы диагностирования маятниковой подвески;
- разработка системы диагностирования оси колесной пары электровоза серии ВЛ.

### **3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

Раздел 1. Методология и современные научные методы диагностирования машин и оборудования

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 транспортно-технологических машин и оборудования.
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. Продукция и ее свойства. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
12. Этапы жизненного цикла и решаемые на них задачи технического диагностирования.
13. Системы технического диагностирования и их классификация.
14. Основные характеристики систем контроля.
15. Синтез характеристик систем контроля.
16. Организация процесса контроля.
17. Эффективность контроля.
18. Многопараметрическая структура средств технического диагностирования. Определение, примеры.
19. Средства технической диагностики с углубленной дешифровкой информации
20. Система рабочего диагностирования
21. Штатные и специальные средства технической диагностики.
22. Что такое специализированные и универсальные средства диагностики.
23. Встроенные, переносные и внешние средства диагностики.

Раздел 2. Современные методы планирования, получения, математической обработки и анализа результатов диагностирования

1. Показатели контролепригодности.
2. Вероятность ошибки диагностирования.

3. Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования.
4. Математическая модель объекта диагностирования.
5. Статистические методы распознавания технического состояния объекта.
6. Методы статистических решений: метод минимального риска.
7. Методы статистических решений: метод минимального числа ошибочных решений.
8. Методы статистических решений: метод минимакса.
9. Методы статистических решений: метод наибольшего правдоподобия.
10. Оценка количества диагностической информации (энтропия системы).
11. Информация о состоянии сложной системы.
12. Диагностическая ценность признака (оценка информативности контролируемых параметров).
13. Диагностические модели объектов диагностирования.
14. Виды алгоритмов диагностирования. Условный и безусловный алгоритмы диагностирования.
15. Достоверность технического диагностирования.
16. Методическая достоверность диагностирования.
17. Инструментальная достоверность диагностирования.
18. Показатели достоверности системы контроля.

### Раздел 3. Методы и средства диагностирования транспортных и транспортно-технологических машин

1. Применение разрушающих и неразрушающих методов контроля деталей вагонов.
2. Классификация средств технического диагностирования
3. Классификация видов и методов неразрушающего контроля.
4. Визуальный и измерительный контроль при оценке технического состояния узлов и деталей транспортно-технологических систем.
5. Визуальные аспекты систем ультразвукового контроля, магнитопорошкового контроля.
6. Тепловой вид неразрушающего контроля.
7. Физические основы теплового излучения.
8. Средства контроля температуры.
9. Методы и средства теплового неразрушающего контроля.
10. Оптико-электронные системы измерения температуры. Устройство и принцип действия болометра.
11. Магнитный вид неразрушающего контроля. Классификация материалов по способам контроля.
12. Физическая сущность магнитной дефектоскопии.
13. Классификация методов магнитного неразрушающего контроля. Их основные отличия.
14. Способы магнитного дефектоскопирования деталей. Зависимость выявляемости дефекта от способа намагничивания.
15. Намагничивание и размагничивание деталей.
16. Общие положения магнитопорошкового контроля.
17. Технология магнитопорошкового контроля.
18. Технические средства магнитопорошкового контроля.
19. Феррозондовый метод неразрушающего контроля, технические средства феррозондового контроля.
20. Условные уровни чувствительности феррозондового контроля.
21. Феррозондовые преобразователи.
22. Технология феррозондового контроля.
23. Подготовка диагностического оборудования при феррозондовом контроле.
24. Использование систем типа МСН при феррозондовом контроле.
25. Физические основы вихретокового метода контроля.
26. Регистрация дефектов при вихретоковом методе неразрушающего контроля.
27. Методы вихретокового контроля.

28. Акустические колебания. Типы ультразвуковых волн. Особенности их распространения.
29. Виды волн, используемых при ультразвуковом контроле деталей транспортно-технологических систем.
30. Параметры, характеризующие ультразвуковую волну.
31. Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: отражение, преломление и трансформация ультразвуковых волн, закон Снеллиуса.
32. Процессы, происходящие на границе раздела двух сред: первый критический угол  $\beta_{кр1}$ , второй критический угол  $\beta_{кр2}$ , третий критический угол  $\beta_{кр3}$ .
33. 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)).
34. Понятия условных размеров дефекта в ультразвуковой дефектоскопии.
35. Методы прохождения ультразвукового контроля: теневой и зеркально-теневой методы (основные принципы, области применения, особенности).
36. Технические средства ультразвукового контроля.
37. Физические основы метода акустической эмиссии.
38. Физические основы контроля деталей вагонов проникающими веществами.
39. Методика контроля проникающими веществами.
40. Порядок внедрения и верификации новых методов НК.

#### Раздел 4. Методы своевременного выявления предотказного состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

1. Критерии, характеризующие техническое состояние подвижного состава.
2. Необходимость диагностирования подвижного состава на ходу поезда, диагностические параметры.
3. Анализ зон тепловыделения и обоснование выбора источника информации о техническом состоянии буксового узла.
4. Комплекс КТСМ-02: состав, назначение и принцип действия.
5. Комплекс КТСМ-02: требования к размещению, устройство основных элементов и порядок работы.
6. Действия локомотивной бригады и дежурного по станции по сигналам «Тревога»
7. Пост акустического контроля (ПАК).
8. Пост автоматизированного приема и диагностики ПС на сортировочных станциях (ППСС).
9. 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).
10. Автоматическая диагностика колесных пар на ходу поезда: автоматизированный диагностический комплекс КТИ.
11. Система автоматического контроля механизма автосцепных устройств грузовых вагонов от саморасцепа на ходу поезда (САКМА).
12. Определение оптимальной периодичности диагностирования.
- 13 Организация процедур тестового диагностирования.

#### Раздел 5. Прогнозирование технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования по результатам диагностирования

1. Направления работ в области технической диагностики и неразрушающего контроля на транспорте.
2. Остаточный ресурс технического объекта и принципы его прогнозирования.
3. Методы определения остаточного ресурса контролируемых деталей.
4. Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта по «техническому состоянию».
5. Достоверность прогноза отказов машин и оборудования и оценка прогноза на основе доверительной вероятности.

6. Нормы доверительной вероятности для систем диагностики транспортных и транспортно-технологических машин.
7. Прогнозирование технического ресурса транспортной машины по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности.
8. Прогнозирование технического ресурса транспортной машины по результатам диагностирования с использованием параметрической модели возникновения отказа.

### **3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену** (для оценки умений)

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.
6. Технология магнитопокрошкового контроля хвостовика автосцепки.

### **3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену** (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Образец типовых практических заданий к экзамену

1 Объект диагностирования может находиться в одном из четырех состояний с равной вероятностью. Определите количество информации, которое требуется для установления достоверного диагноза.

2 Объект диагностирования может находиться в состояниях  $D_1$  (работоспособное состояние) и  $D_2$  (неработоспособное состояние) с вероятностями  $P(D_1)=0,8$  и  $P(D_2)=0,2$  соответственно. Определите количество информации, которое потребуется для диагностирования состояния технологического объекта.

3 Рассчитайте длину ближней зоны преобразователя радиусом  $a = 8$  мм и частотой  $f=1,5$  МГц в среде со скоростью звука  $c = 6, 0$  мм/мкс.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования

Дискуссия	Дискуссии проводятся во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения дискуссии, доводит до обучающихся тему дискуссии, количество заданий
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

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

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

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

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

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

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


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

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

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

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

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2022-2023 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Методы технической диагностики» <b>2 семестр</b></p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ВиВХ» ИРГУПС Тармаев А.А</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>		