

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 25.04.2023 09:35:31
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 28 июля 2022 г. № 1



Техническая диагностика
электроподвижного состава
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Маринин С.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков



подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая диагностика электроподвижного состава» является овладение студентами теоретическими основами технической диагностики, принципами построения технических средств диагностирования, практическими навыками диагностирования объектов подвижного состава.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

Индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-7: Способен проводить и организовывать диагностику оборудования и рассчитывать показатели надежности электроподвижного состава.	
ПК-7.1. Классифицирует основные методы диагностики и неразрушающего контроля, оперирует используемой в диагностике терминологией.	Знать: - основные методы диагностики; - основные методы неразрушающего контроля; - терминологию, используемую в диагностике.
	Уметь: - применять основные методы диагностики; - применять основные методы неразрушающего контроля; - терминологию, используемую в диагностике.
	Владеть: - основными методами диагностики; - основными методами неразрушающего контроля; - терминологией, используемой в диагностике.
ПК-7.2. Систематизирует и анализирует методы: распознавания диагностических признаков; оценки информативности диагностических параметров; прогнозирования остаточного ресурса.	Знать: - методы распознавания диагностических признаков; - методы оценки информативности диагностических параметров; - методы прогнозирования остаточного ресурса.
	Уметь: - применять методы распознавания диагностических признаков; - применять методы оценки информативности диагностических параметров; - применять методы прогнозирования остаточного ресурса.
	Владеть: - методами распознавания диагностических признаков; - методами оценки информативности диагностических параметров; - методами прогнозирования остаточного ресурса.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
Учебная дисциплина Техническая диагностика электроподвижного состава относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В14	Техническая диагностика электроподвижного состава	ПК-7.1, ПК-7.2
Предшествующие дисциплины		
	нет	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-7.1, ПК-7.2

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	144	144
- зачетных единиц	4	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	14,75	14,75
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	14,75	14,75
в т.ч.: лекции	8	8
практические занятия	4	4
лабораторные работы	-	-
КА	0,4	0,4
КЭ	2,35	2,35
в т.ч. в интерактивной форме	-	-
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	6,65	6,65
Самостоятельная работа (всего), часов	122,6	122,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	18	18
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Экз	Экз
Текущий контроль (вид, количество)	РГР(1)	РГР(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств электроподвижного состава и аппаратуры систем автоматики

Понятие надежности. Отказ работоспособности устройства. Зависимость интенсивности отказов от времени. Результаты испытания партии из 100 элементов. Экспоненциальный закон надежности.

Изучение объекта диагностирования, построение алгоритмов диагностирования, разработка бортовых и стационарных средств диагностирования. Виды моделей диагностируемых объектов в технической диагностике. Основные понятия о технической диагностике. Автоматическое управление процессом диагностирования и поиском неисправностей в электрических цепях с релейными элементами.

Тема 2. Цели и задачи технического диагностирования электроподвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики

Цели и задачи технического диагностирования электроподвижного состава. Виды моделей диагностируемых объектов в технической диагностике. Методы разработки моделей в зависимости от конструкции узлов электроподвижного состава и глубины диагностирования. Некоторые примеры по основным узлам электроподвижного состава.

Тема 3. Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката

Обточка бандажей колесных пар локомотивов. Использование функций *intercept* и *slope*. Использование функции линейной интерполяции *linterp*. Определение минимального и среднего пробегов при максимальном и среднем износе бандажей. Определение минимального, среднего и максимального пробегов при заданном предельном износе. Интегральные (кумулятивные) кривые для нормального закона распределения вероятностей износа до предела от пробега. Дифференциальная кривая для нормального закона распределения вероятностей износа до предела от пробега.

Тема 4. Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар

Магнитопорошковый и феррозондовый методы контроля. Способ приложенного поля. Феррозондовый метод контроля. Устройство феррозондового преобразователя.

4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ПЗ	ЛР	
5 курс					
Тема 1. Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств электроподвижного состава и аппаратуры систем автоматики.	26	2	2	-	22
Тема 2. Цели и задачи технического диагностирования электроподвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики.	44	2	2	-	40
Тема 3. Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката.	32,6	2		-	30,6
Тема 4. Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар.	32	2		-	30
КА	0,4				
КЭ	2,35				
Контроль	6,65				
ИТОГО за 5 курс	144	8	4	-	122,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств электроподвижного состава и аппаратуры систем автоматики.	2
Цели и задачи технического диагностирования электроподвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики.	2
ИТОГО за 2 курс	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Проведение лабораторных работ не предусмотрено.

4.5. Тематика расчетно-графической работы

5 курс:

Тема: «Построение схемы проверки работоспособности фрагмента устройства».

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств электроподвижного состава и аппаратуры систем автоматики.	22	Работа с литературой, выполнение расчётно-графической работы, подготовка к промежуточной и текущей аттестации
Тема 2. Цели и задачи технического диагностирования электроподвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики.	40	Работа с литературой, выполнение расчётно-графической работы, подготовка к промежуточной и текущей аттестации
Тема 3. Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката.	30,6	Работа с литературой, выполнение расчётно-графической работы, подготовка к промежуточной и текущей аттестации
Тема 4. Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар.	30	Работа с литературой, выполнение расчётно-графической работы, подготовка к промежуточной и текущей аттестации
ИТОГО	122,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения

- учебная литература – библиотека филиала, электронные библиотечные системы;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала.

6. Фонд оценочных средств

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Расчётно-графическая работа	1
Промежуточный контроль	
Экзамен	1

Фонд оценочных средств в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Под общ. ред. Ю. М. Инькова, Ю. И. Фельдмана	Электроподвижной состав с электрическим торможением: учебное пособие	М.: ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2008. - 412 с.	11

Л1.2	Мазнев А.С., Федоров Д.В.	Комплексы технической диагностики механического оборудования электрического подвижного состава : учеб. пособие	Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 79 с.- Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2474/	[Электронный ресурс]
Л1.3	Зеленченко А.П., Федоров Д.В.	Диагностические комплексы электрического подвижного состава : учеб. пособие	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 112 с.- Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2493/	[Электронный ресурс]
Л1.4	Зеленченко, А. П.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электрического подвижного состава :учебное пособие	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101598	[Электронный ресурс]
Л1.5	Зеленченко, А. П.	Бортовые системы диагностирования электрического подвижного состава : учебное пособие	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 42 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93815	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Зеленченко, А. П.	Системы диагностирования тягового подвижного состава : практикум : учебное пособие	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2018. — 37 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/138101	[Электронный ресурс]
Л2.2	Тептиков, Н.Р.	Микропроцессорные системы управления и диагностики электровозов переменного тока : учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 172 с.- Режим доступа: http://umczdt.ru/books/37/225480/	[Электронный ресурс]
Л2.3	Кун, А.П.	Техническая диагностика электрического оборудования электроподвижного состава: учебное пособие	М.: РГОТУПС, 2003. - 260 с.	3
Л2.4	Четвергов, В.А.	Техническая диагностика локомотивов: учебник	М.: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2015. - 371 с.	20

8. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.

2. Практические занятия включают в себя выполнение заданий по теме занятия.

На занятии необходимо иметь методические указания по выполнению заданий. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем.

3. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить расчётно-графическую работу. Прежде чем выполнять задания, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы. Выполнение и защита работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru
Адрес ресурса: <https://www.elibrary.ru>
2. Электронная библиотечная система «Лань»
Адрес ресурса: <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента»
Адрес ресурса: <http://www.studentlibrary.ru>

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа – кабинет «Тяговый подвижной состав» (аудитория № 610) г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д.3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 28 шт., стулья ученические –54 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Демонстрационный стенд электрифицированный (для обучения и контроля) «Тяговые двигатели» – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (экран, проектор стационарные, ноутбук).

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, комплект плакатов по конструкции механической части подвижного состава.

Аудитория для проведения занятий семинарского типа – кабинет «Тяговый подвижной состав» (аудитория № 610) г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д.3.

Специализированная мебель: столы ученические – 28 шт., стулья ученические –54 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Электрическая тяга (аудитория № 316), г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д.3.

Специализированная мебель: столы ученические - 6 шт., стулья ученические –16 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторное оборудование: стенд «Снятие скоростных характеристик тяговых двигателей», стенд «Определение расхода электрической энергии на тягу поезда», стенд «Определение коэффициента сцепления при трогании», стенд «Исследование системы рекуперативного торможения», стенд «Определение вращающегося момента двигателя постоянного тока», стенд «Исследование системы реостатного торможения», преобразовательная установка – 2 шт., стенд демонстрационный. Набор демонстрационных образцов. Учебно-наглядные пособия – комплект плакатов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

**Техническая диагностика электроподвижного
состава**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПК-7: Способен проводить и организовывать диагностику оборудования и рассчитывать показатели надежности электроподвижного состава.

Индикатор ПК-7.1: Классифицирует основные методы диагностики и неразрушающего контроля, оперирует используемой в диагностике терминологией.

Индикатор ПК-7.2: Систематизирует и анализирует методы: распознавания диагностических признаков; оценки информативности диагностических параметров; прогнозирования остаточного ресурса.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические работы	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)
Этап 2. Формирование умений	Практические работы	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение расчётно-графической работы	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита расчётно-графической работы, экзамен	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)	- посещение лекционных занятий, практических работ; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждой практической работе	-наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	устный ответ

Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)	- выполнение практических работ	- успешное самостоятельное выполнение практических работ	отчет по практической работе
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)	- наличие правильно выполненной расчётно-графической работы	- расчётно-графическая работа имеет положительную рецензию и допущен к защите	расчётно-графическая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)	- успешная защита расчётно-графической работы; - экзамен	- ответы на все вопросы по расчётно-графической работе; - ответы на вопросы к экзамену и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-7 (ПК-7.1)	Знать: основные методы диагностики. Уметь: применять основные методы диагностики. Владеть: основными методами диагностики.	Знать: основные методы неразрушающего контроля. Уметь: применять основные методы неразрушающего контроля. Владеть: основными методами неразрушающего контроля.	Знать: терминологию, используемую в диагностике. Уметь: терминологию, используемую в диагностике. Владеть: терминологией, используемой в диагностике.
ПК-7 (ПК-7.2)	Знать: методы распознавания диагностических признаков. Уметь: применять методы распознавания диагностических признаков. Владеть: методами распознавания диагностических признаков.	Знать: методы оценки информативности диагностических параметров. Уметь: применять методы оценки информативности диагностических параметров. Владеть: методами оценки информативности диагностических параметров.	Знать: методы прогнозирования остаточного ресурса. Уметь: применять методы прогнозирования остаточного ресурса. Владеть: методами прогнозирования остаточного ресурса.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на

	дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.
--	--

б) Шкала оценивания расчетно-графической работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения.
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-7 (ПК-7.1, ПК-7.2)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач и выполнение практических заданий)	- задачи и практические занятия (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- расчетно-графическая работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. При проведении практических занятий студентам предлага-

ются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Расчетно-графическая работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Расчётно-графическая работа состоит из расчетной и графической частей. Варианты заданий выбираются по учебному шифру студента.

После проверки работа возвращается студентам для подготовки ее к защите. Защита РГР проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике работы.

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 40 мин.

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные понятия, термины и определения технической диагностики.
2. Задачи и структура технической диагностики электроподвижного состава.
3. Виды технического состояния электроподвижного состава.
4. Статистические методы распознавания состояния объекта.
5. Методы статистических решений.
6. Параметры технического состояния электроподвижного состава.
7. Диагностическая информация.
8. Электроподвижной состав как объект диагностирования. Функциональная схема электроподвижного состава.
9. Диагностические признаки технического состояния электроподвижного состава.
10. Средства технической диагностики.
11. Классификация диагностических параметров и преобразователей.
12. Тензометрические преобразователи.
13. Емкостные преобразователи.
14. Магнитные преобразователи.
15. Пьезоэлектрические преобразователи.
16. Вихретоковые преобразователи.
17. Оптико-электронные преобразователи.
18. Оптико-электронные системы измерения температуры.
19. Эффективность работы средств обнаружения перегретых букс на ходу поезда.
20. Перспективные методы диагностирования технического состояния буксового узла подвижного состава на ходу поезда.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Методы неразрушающего контроля деталей электроподвижного состава.
2. Акустический вид неразрушающего контроля. Ультразвуковые волны.
3. Методы акустического контроля.
4. Технология ультразвукового контроля объектов железнодорожного транспорта.
5. Технология ультразвукового контроля колёсных пар.
6. Магнитный вид неразрушающего контроля. Магнитное поле. Магнетизм.
7. Физическая сущность магнитной дефектоскопии.
8. Схема и методы магнитного неразрушающего контроля.
9. Технология магнитного неразрушающего контроля.

10. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля.
11. Феррозондовый метод неразрушающего контроля.
12. Вихретоковый вид неразрушающего контроля.
13. Методы вихретокового неразрушающего контроля.
14. Средства вихретокового контроля. Подготовка к работе. Обнаружение дефектов.
15. Неразрушающий контроль проникающими веществами.
16. Вибрационное диагностирование узлов электроподвижного состава.
17. Диагностирование роликовых подшипников.
18. Определение физико-механических характеристик материалов деталей электроподвижного состава.
19. Электрорезистивные методы и средства контроля и диагностики буксовых узлов.
20. Устройство контроля схода подвижного состава.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. Диагностирование электрических цепей электроподвижного состава.
2. Диагностирование электрических аппаратов электроподвижного состава.
3. Диагностирование тяговых электродвигателей.
4. Диагностирование вспомогательных машин.
5. Диагностирование токоприёмников.
6. Диагностирование полупроводниковых выпрямительных блоков.
7. Диагностирование тиристорных преобразователей.
8. Диагностирование электронных устройств.
9. Диагностирование экипажной части.
10. Диагностирование колёсно-моторного блока.
11. Алгоритм построения систем технического диагностирования электроподвижного состава.
12. Тепловые методы диагностирования электрооборудования подвижного состава.
13. Методы контроля изоляции электрооборудования электроподвижного состава.
14. Диагностика компрессоров на электровозах и электропоездах.
15. Применение эндоскопов при диагностике электроподвижного состава.
16. Проверка крана вспомогательного тормоза электровоза.
17. Бортовые микропроцессорные системы диагностики.
18. ДИСК-2. Состав и назначение подсистем.
19. ДИСК-2БТ. Устройство и принцип действия.
20. КТСМ-02БТ. Устройство и принцип действия.

Перечень вопросов для тестирования

1. Выберите один вариант ответа.

От какого греческого слова происходит термин «диагностика»?

- а) «диагнозис»;
- б) «диагноз»;
- в) «диагностик».

2. Выберите несколько вариантов.

Техническая диагностика как область знаний включает:

- а) исследование технического состояния объекта диагностирования;
- б) разработку принципов построения видов технического состояния;
- в) разработку методов определения видов технического состояния;
- г) разработку принципов построения и организацию использования системы технического диагностирования.

3. Выберите один вариант ответа.

В чём заключается основная задача технической диагностики?

- а) распознавание технической системы в условиях полной информации;
- б) распознавание технической системы в условиях ограниченной информации;
- в) распознавание объекта в условиях меняющейся информации.

4. Выберите один вариант ответа.

Техническая диагностика – это:

- а) наука о моделировании состояния технического системы;
- б) наука о распознавании состояния технической системы;
- в) наука о прогнозировании состояния технической системы.

5. Выберите несколько вариантов.

На каких направлениях основывается техническая диагностика:

- а) теория прогнозирования;
- б) теория распознавания;
- в) теория контролепригодности;
- г) теория автоматизации.

6. Выберите один вариант ответа.

Объект диагностирования – это:

- а) изделие, техническое состояние которого подлежит определению;
- б) технический объект, состояние которого подлежит определению;
- в) изделие и его составные части, техническое состояние которых подлежит определению.

7. Выберите несколько вариантов.

Какие задачи решаются в процессе технического диагностирования?

- а) генезис;
- б) моделирование;
- в) прогнозирование;
- г) диагноз.

8. Выберите один вариант ответа.

Диагноз – это:

- а) оценка технического состояния, в котором окажется подвижная единица через некоторый период эксплуатации;
- б) установление технического состояния объекта в прошлом;
- в) оценка технического состояния вагонов или сборочных единиц в настоящий момент времени.

9. Выберите один вариант ответа.

Прогнозирование – это:

- а) оценка технического состояния, в котором окажется подвижная единица через некоторый период эксплуатации;
- б) установление технического состояния объекта в прошлом;
- в) оценка технического состояния вагонов или сборочных единиц в настоящий момент времени.

10. Выберите один вариант ответа.

Генезис – это:

- а) оценка технического состояния, в котором окажется подвижная единица через некоторый период эксплуатации;
- б) установление технического состояния объекта в прошлом;
- в) оценка технического состояния вагонов или сборочных единиц в настоящий момент времени.

11. Выберите несколько вариантов.

На каких стадиях жизненного цикла выполняется диагностирование?

- а) проектирование;
- б) производство;
- в) эксплуатация;
- г) ремонт.

12. Выберите несколько вариантов.

По назначению системы диагностирования разделяются на системы для проверки:

- а) работоспособности;
- б) правильности функционирования;
- в) правильности эксплуатации;

- г) наличия дефекта;
- д) правильности ремонта.

13. Выберите один вариант ответа.

Системы технического диагностирования разделяются на:

- а) функциональные, тестовые, комбинированные;
- б) общие, функциональные, тестовые, комбинированные;
- в) общие, тестовые, комбинированные;
- г) общие, специальные, функциональные, тестовые, комбинированные.

14. Выберите один вариант ответа.

По степени автоматизации системы технического диагностирования подразделяются на:

- а) автоматические, автоматизированные, полуавтоматические, ручные;
- б) автоматизированные, ручные;
- в) автоматические, автоматизированные, ручные.

15. Выберите один вариант ответа.

Верно ли утверждение, что в автоматизированных системах технического диагностирования получение и обработка информации осуществляется с применением средств автоматизации и участием человека?

- а) да;
- б) да, при условии, что человек выполняет только функции оператора;
- в) нет.

16. Выберите один вариант ответа.

Под техническим состоянием объекта понимается:

- а) совокупность его свойств, характеризующихся в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на объект;
- б) совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации его свойств, характеризующихся в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на объект;
- в) совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации его свойств, характеризующихся в определенный момент времени.

17. Выберите один вариант ответа.

Основные виды неисправностей и повреждений:

- а) износные, коррозионные, усталостные, механические;
- б) износные, усталостные, механические;
- в) коррозионные, усталостные, механические.

18. Выберите один вариант ответа.

Моральный износ – это:

- а) старение еще работоспособных конструкций в эксплуатации в связи с нали-

- чием или созданием более совершенных, прогрессивных типов;
- б) износосвые, усталостные, механические;
 - в) коррозионные, усталостные, механические.

19. Выберите несколько вариантов.

Какие различают отказы?

- а) внезапные и постепенные;
- б) влияющие и не влияющие;
- в) зависимые и независимые.

20. Выберите один вариант ответа.

Продолжите утверждение «Зависимый отказ связан с ...»:

- а) отказом или повреждением другого элемента другого объекта;
- б) отказом или повреждением этого же элемента этого же объекта;
- в) отказом или повреждением другого элемента этого же объекта.

21. Выберите один вариант ответа.

Какие виды технического состояния объекта различают:

- а) исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное;
- б) исправное, неисправное, предельное;
- в) исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.

22. Выберите несколько вариантов.

На какие виды можно разделить отказы?

- а) производственные;
- б) технические;
- в) эксплуатационные;
- г) технологические.

23. Выберите один вариант ответа.

Продолжите определение «Контролепригодность – это свойство изделия, заключающееся ...»:

- а) в его приспособленности к раннему обнаружению и предупреждению отказов и неисправностей с использованием определенных методов и средств технической диагностики;
- б) в его приспособленности к раннему обнаружению неисправностей с использованием определенных методов и средств технической диагностики;
- в) в его приспособленности к предупреждению отказов и неисправностей с использованием определенных методов и средств технической диагностики.

24. Выберите несколько вариантов.

На каком обеспечении базируются методы технического диагностирования?

- а) информационном;
- б) техническом;

- в) математическом;
- г) статистическом.

25. Выберите несколько вариантов.

На какие группы можно разделить методы технического диагностирования?

- а) полуквалифицированные;
- б) квалифицированные;
- в) высококвалифицированные;
- г) неквалифицированные;
- д) низкоквалифицированные.

26. Выберите один вариант ответа.

Средства технической диагностики – это:

- а) комплекс технических средств для прогнозирования технического состояния объекта контроля;
- б) комплекс технических средств для оценки технического состояния объекта контроля;
- в) комплекс технических средств и технологических методов их использования для оценки технического состояния объекта контроля.

27. Выберите один вариант ответа.

Как подразделяются средства технической диагностики по назначению?

- а) общие и специальные;
- б) универсальные и специализированные;
- в) специализированные и неспециализированные.

28. Выберите один вариант ответа.

Как подразделяются средства технической диагностики по степени мобильности?

- а) встроенные и переносные;
- б) подвижные и стационарные;
- в) стационарные и переносные.

29. Выберите один вариант ответа.

Какие параметры можно измерить средствами технического диагностирования?

- а) кинематические, геометрические, статистические и динамические, тепловые, физико-механические, оптические, акустические, электрические, магнитные;
- б) геометрические, статистические и динамические, тепловые, оптические, акустические, электрические, магнитные;
- в) геометрические, тепловые, физико-механические, оптические, акустические, электрические, магнитные.

30. Выберите несколько вариантов.

Что относится к магнитным параметрам?

- а) магнитный поток;
- б) напряжённость магнитного поля;
- в) сила тока;
- г) электрическое сопротивление;
- д) магнитная проницаемость.

31. Выберите один вариант ответа.

Преобразователь – это:

- а) устройство, которое преобразует один вид энергии в другой, удобный регистрации;
- б) устройство, которое преобразует один вид энергии в другой, удобный для наблюдения;
- в) устройство, которое преобразует один вид энергии в другой, удобный для наблюдения, регистрации и автоматизации измерений.

32. Выберите один вариант ответа.

Преобразователи могут быть:

- а) ручные и автоматические;
- б) активные и пассивные;
- в) резистивные и нерезистивные.

33. Выберите один вариант ответа.

С помощью вихретокового преобразователя можно измерить:

- а) перемещение, положение, ускорение;
- б) перемещение, положение, скорость;
- в) перемещение, скорость, ускорение.

34. Выберите один вариант ответа.

С помощью пьезоэлектрического преобразователя можно измерить:

- а) положение, ускорение, вибрацию;
- б) давление, перемещение, ускорение;
- в) давление, ускорение, вибрацию.

35. Выберите один вариант ответа.

Укажите основные характеристики преобразователя.

- а) чувствительность, разрешение, воспроизводимость, динамическая характеристика;
- б) чувствительность, разрешение, динамическая характеристика;
- в) чувствительность, разрешение, воспроизводимость.

36. Выберите один вариант ответа.

Чувствительность преобразователя – это:

- а) отношение входного сигнала к уровню возбуждения;
- б) отношение выходного сигнала к уровню возбуждения;
- в) отношение выходного сигнала к уровню входного.

37. Выберите один вариант ответа.

Тензоэффект – это:

- а) свойство проводников или полупроводников, приклеенных к чистой обезжиренной поверхности испытуемой детали, изменять электрическое сопротивление при деформации детали;
- б) свойство проводников или полупроводников изменять электрическое сопротивление при деформации;
- в) свойство проводников или полупроводников, приклеенных к чистой обезжиренной поверхности испытуемой детали, изменять электрическое сопротивление при изменении положения на поверхности.

38. Выберите несколько вариантов.

Емкостные преобразователи каких типов нашли широкое применение в диагностике?

- а) с переменным расстоянием между пластинами;
- б) с поперечным смещением пластин;
- в) с перемещаемым диэлектриком;
- г) с неподвижными пластинами.

39. Выберите несколько вариантов.

На какие виды разделяются магнитные преобразователи по первичной информации?

- а) полемерные;
- б) магнитометрические;
- в) градиентометрические.

40. Выберите несколько вариантов.

На какие виды разделяются магнитные преобразователи по принципу действия?

- а) магнитные порошки;
- б) индукционные;
- в) резистивные;
- г) магнетические;
- д) феррозондовые;
- е) гальваномагнитные.

41. Выберите несколько вариантов.

На какие виды разделяются полемерные преобразователи?

- а) модульные;
- б) комбинированные;

в) компонентные.

42. Выберите один вариант ответа.

Эффект Холла – это:

- а) электромагнитное явление, которое возникает в подвижном проводнике с током, помещённом в магнитное поле;
- б) электромагнитное явление, которое возникает в неподвижном проводнике с током, помещённом в магнитное поле;
- в) электромагнитное явление, которое возникает в неподвижном проводнике с током, помещённом в электромагнитное поле.

43. Выберите один вариант ответа.

Какой эффект используется в магниторезисторах?

- а) эффект Гаусса;
- б) эффект Фарадея;
- в) пьезоэффект.

44. Выберите несколько вариантов.

На каких явлениях основаны электромагнитоакустические методы возбуждения и приёма ультразвуковых колебаний?

- а) магнитострикция;
- б) магнитное взаимодействие;
- в) акустическое взаимодействие;
- г) электромагнитное взаимодействие;
- д) электродинамическое взаимодействие.

45. Выберите один вариант ответа.

Магнитострикция – это:

- а) явление изменения сопротивления ферромагнитных материалов под воздействием изменяющегося внешнего магнитного поля;
- б) явление изменения электрических свойств ферромагнитных материалов под воздействием изменяющегося внешнего магнитного поля;
- в) явление изменения геометрических размеров ферромагнитных материалов под воздействием изменяющегося внешнего магнитного поля.

46. Выберите один вариант ответа.

Пьезоэлектрический эффект – это:

- а) явление возникновения электрических зарядов на поверхностях пластин при их нагревании;
- б) явление возникновения электрических зарядов на поверхностях пластин при их деформациях;
- в) явление возникновения электрических зарядов на поверхностях пластин при их помещении в магнитное поле.

47. Выберите один вариант ответа.

Добротность – это:

- а) количественная характеристика резонансных свойств пьезоэлемента, показывающая, во сколько раз амплитуда вынужденных колебаний при резонансе превышает амплитуду вынужденных колебаний на частоте, намного ниже резонансной, при одинаковой амплитуде вынуждающей силы;
- б) количественная характеристика резонансных свойств пьезоэлемента, показывающая, во сколько раз амплитуда вынужденных колебаний при резонансе превышает амплитуду вынужденных колебаний на частоте, намного ниже резонансной;
- в) количественная характеристика резонансных свойств пьезоэлемента, показывающая, во сколько раз амплитуда вынужденных колебаний при резонансе превышает амплитуду вынуждающих колебаний.

48. Выберите несколько вариантов.

По способу создания акустического контакта с объектом контроля пьезоэлектрические преобразователи подразделяют на:

- а) бесконтактные;
- б) иммерсионные;
- в) поверхностные;
- г) щелевые;
- д) контактные.

49. Выберите несколько вариантов.

Вихретоковые преобразователи по типу преобразования параметров объектов контроля в выходной сигнал разделяются на:

- а) параметрические;
- б) индукционные;
- в) трансформаторные;
- г) непараметрические.

50. Выберите несколько вариантов.

На какие диапазоны делится спектр излучения электромагнитных волн?

- а) рентгеновский;
- б) оптический;
- в) ультрафиолетовый;
- г) радиодиапазон;
- д) инфракрасный.

51. Выберите несколько вариантов.

Укажите основные типы лазеров.

- а) твердотельный;
- б) жидкостной;
- в) газовый;

- г) полупроводниковый;
- д) инжекционный.

52. Выберите один вариант ответа.

Фоторезистор – это:

- а) полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости силы воздействующего на него светового потока;
- б) полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от интенсивности и спектрального состава воздействующего на него светового потока;
- в) полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от воздействующего на него оптического излучения.

53. Выберите один вариант ответа.

Методы акустического неразрушающего контроля подразделяют на группы:

- а) активные и пассивные;
- б) активные, пассивные и комбинированные;
- в) активные, пассивные и смешанные.

54. Выберите несколько вариантов.

К методу прохождения активной группы методов акустического неразрушающего контроля относятся методы:

- а) амплитудно-теневой метод;
- б) временной теневой метод;
- в) дифракционный метод;
- г) велосимметрический метод;
- д) реверберационный метод.

55. Выберите несколько вариантов.

К методу отражения активной группы методов акустического неразрушающего контроля относятся методы:

- а) эхо-теневой метод;
- б) эхо-метод;
- в) эхо-зеркальный метод;
- г) дельта-метод;
- д) реверберационный метод.

56. Выберите несколько вариантов.

Какие типы ультразвуковых волн различают в акустике?

- а) продольные;
- б) поперечные;
- в) внутренние;
- г) поверхностные;
- д) диагональные.

57. Выберите один вариант ответа.

Что не относится к средствам ультразвукового контроля?

- а) ультразвуковые толщиномеры;
- б) приспособления для стабилизации акустического контакта;
- в) образцы деталей с дефектами;
- г) стандартные образцы.

58. Выберите один вариант ответа.

Ферромагнетик – это:

- а) материал с высокой способностью к намагничиванию;
- б) материал с низкой способностью к намагничиванию;
- в) материал с изменяющейся способностью к намагничиванию.

59. Выберите один вариант ответа.

По способу получения первичной информации магнитный вид неразрушающего контроля подразделяется на методы:

- а) магнитопорошковый, индукционный, феррозондовый, магнитографический, магниторезисторный;
- б) магнитопорошковый, индукционный, феррозондовый, магнитографический, с использованием эффекта Холла, магниторезисторный;
- в) магнитопорошковый, индукционный, феррозондовый, магнитографический, с использованием эффекта Холла, пондеромоторный, магниторезисторный.

60. Выберите один вариант ответа.

Технология магнитопорошкового контроля включает следующие операции:

- а) подготовка деталей к контролю, намагничивание детали, нанесение магнитного индикатора, осмотр контролируемой поверхности и разбраковка, размагничивание, контроль размагниченности;
- б) подготовка деталей к контролю, намагничивание детали, нанесение магнитного индикатора, осмотр контролируемой поверхности и разбраковка, размагничивание;
- в) намагничивание детали, нанесение магнитного индикатора, осмотр контролируемой поверхности и разбраковка, размагничивание, контроль размагниченности.