

14/26/2

Одобрено кафедрой
«Нетяговый подвижной состав»

Утверждено деканом факультета
«Транспортные средства»

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рабочая программа
и задание на контрольную работу
с методическими указаниями
для студентов IV курса
специальности
190302 ВАГОНЫ (В)

РОАТ

Москва – 2009

Программа разработана в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженеров по специальности 190302 Вагоны (В).

Составители: д-р техн. наук, доц. К.А. Сергеев,
ст. преп. Е.С. Сидоров

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рабочая программа
и задание на контрольную работу

Редактор *Д.Н. Тихонычев*
Корректор *В.В. Игнатова*
Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

Переиздание

Тип. зак.	Изд. зак. 114	Тираж 700 экз.
Подписано в печать 25.12.08	Гарнитура NewtonС	Офсет
Усл. печ. л. 1,25		Формат 60×90 _{1/16}

Издательский центр
Информационно-методического управления РОАТ,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати
Информационно-методического управления РОАТ,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Основы технической диагностики» является овладение студентами теоретическими основами технической диагностики, принципами построения технических средств диагностирования вагонов, практически-ми навыками диагностирования объектов подвижного состава.

Техническая диагностика — отдельная научная дисциплина, проработанная теоретически и имеющая разнообразные практические приложения в самых различных отраслях промышленности и транспорта. Имеются фундаментальные научные труды и монографии по технической диагностике. Основные понятия технической диагностики стандартизованы и унифицированы; они широко используются в системе сертификации на железнодорожном транспорте. Знание теоретических основ технической диагностики и ее практических приложений необходимо современному инженеру — специалисту по подвижному составу железных дорог.

Дисциплина базируется на таких курсах, как высшая математика, физика, метрология и электрические измерения, информатика, теоретическая механика, теоретические основы электротехники.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент должен овладеть используемой в технической диагностике терминологией, понятиями и основами математического аппарата, а также методами решения практических задач на уровне вагонных депо.

Изучив дисциплину, студент должен:

2.1. Знать и уметь использовать:

- ГОСТы, отраслевые стандарты и нормативные документы по диагностике;

- основные положения, необходимые при разработке средств диагностирования различного оборудования, принцип их действия;

- методы диагностирования, необходимые в эксплуатации и ремонте различного оборудования подвижного состава и соответствующие средства диагностирования.

2.2. Иметь опыт:

- использования моделей диагностируемых объектов подвижного состава для выбора информативных признаков;

- опытом практической работы на имеющихся в вагонных депо диагностических установках.

2.3. Иметь представление:

- об идеях и методах, применяемых в технической диагностике;

- о принципах разработки математических моделей диагностируемых объектов, т.е. узлов подвижного состава;

- о диагностической аппаратуре и дефектоскопах, применяемых для контроля оборудования вагонов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс — IV
Общая трудоемкость дисциплины	100	
Аудиторные занятия:	16	
лекции	8	
практические занятия	8	
Самостоятельная работа	69	
Контрольная работа	15	1
Вид итогового контроля		Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторный практикум, ч
1	2	3	4	5
1	Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава		1	—
2	Математические модели и методы в теории технической диагностики		1	—
3	Статистические методы распознавания диагностических признаков, анализ граф-моделей		1	—
4	Анализ требований, предъявляемых по обеспечению контролепригодности подвижного состава и уровней их диагностирования		1	—
5	Основные типы и свойства стационарных и бортовых систем технического диагностирования подвижного состава		1	—
6	Основные принципы обслуживания и ремонта подвижного состава по состоянию с применением автоматизированных систем технического диагностирования		1	—
7	Принципы неразрушающего контроля наиболее ответственных деталей подвижного состава		1	—
8	Ультразвуковые дефектоскопы. Новые методы неразрушающего контроля. Метод акустической эмиссии. Пожарная безопасность и охрана труда при обслуживании диагностических стендов и дефектоскопов в вагонных депо		1	—

Окончание табл.

1	2	3	4	5
9	Основные термины и определения. Общие понятия о системе технического диагностирования вагонов	2		—
10	Диагностирование технического состояния ходовых частей вагонов	2		—
11	Диагностирование автосцепного устройства и кузовов вагонов	2		—
12	Диагностирование систем кондиционирования воздуха и электрооборудования пассажирских вагонов	2		—

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1

Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава

Предпосылки появления технической диагностики как науки об определении состояния сложных систем на основе замера ограниченного числа параметров. Основные методы решения задач технической диагностики.

Общие сведения о системе технического диагностирования вагонов. Определение места, причины и вида дефекта (локализация дефекта) — основная цель технического диагностирования. Изучение объекта диагностирования, построение алгоритмов диагностирования, разработка бортовых и стационарных средств диагностирования — основные задачи диагностирования как науки о техническом состоянии диагностируемого объекта.

РАЗДЕЛ 2

Математические модели и методы в теории технической диагностики

Виды моделей диагностируемых объектов в технической диагностике. Методы разработки моделей в зависимости от

конструкции объектов и глубины диагностирования. Измерение и обработка диагностических параметров. Моделирование технического состояния вагонов. Примеры по основным узлам оборудования подвижного состава.

РАЗДЕЛ 3

Статистические методы распознавания диагностических признаков, анализ граф-моделей

Методы оценки информативности диагностических параметров по характерным узлам электрического оборудования и ходовой части подвижного состава. Примеры решения задач контроля исправного состояния и локализации дефектов для основных конструктивных узлов механической и электрической части подвижного состава.

РАЗДЕЛ 4

Анализ требований, предъявляемых по обеспечению контролепригодности подвижного состава и уровней их диагностирования

Статистический анализ. Накопление информации в депо и ее обработка. Прогнозирование ресурса. Применение ЭВМ для решения задач диагностики подвижного состава.

РАЗДЕЛ 5

Основные типы и свойства стационарных и бортовых систем технического диагностирования подвижного состава

Комплексность решения диагностических задач, автоматизация контроля, отказоустойчивость устройств технической диагностики. Примеры применения в депо.

Понятие о прогнозировании технического ресурса подвижного состава по результатам диагностирования и анализа накопленных данных. Методы прогнозирования отказов электрического и механического оборудования подвижного состава; достоверность прогноза и ее оценка на основе доверительной вероятности. Нормы доверительной вероятности для систем диагностики вагонов.

РАЗДЕЛ 6

Основные принципы обслуживания и ремонта подвижного состава по состоянию с применением автоматизированных систем технического диагностирования

Целесообразность перехода от существующей системы планово-предупредительных ремонтов подвижного состава к ремонту по фактическому состоянию. Применение комплексных систем технического диагностирования. Прогнозирование технического состояния вагонов. Точность прогноза остаточного ресурса при помощи современных систем технического диагностирования с применением ЭВМ. Накопление диагностической информации при помощи бортовых и стационарных систем.

РАЗДЕЛ 7

Принципы неразрушающего контроля наиболее ответственных деталей подвижного состава

Достоверность обнаруживаемых скрытых дефектов на основе использования различных физических эффектов, применяемых в дефектоскопии. Магнитные дефектоскопы, применяемые в вагонных депо. Методика обнаружения скрытых дефектов по искажению магнитного поля. Практическая методика использования магнитного дефектоскопа в депо.

РАЗДЕЛ 8

Ультразвуковые дефектоскопы. Новые методы неразрушающего контроля. Метод акустической эмиссии. Пожарная безопасность и охрана труда при обслуживании диагностических стендов и дефектоскопов в вагонных депо

Ультразвуковые дефектоскопы, применяемые в вагонных депо. Принципы обнаружения скрытого дефекта по сигналу, отраженному от дефекта (трещина, раковина, постороннее включение и т.д.). Практическая методика использования ультразвуковых дефектоскопов. Новые методы неразрушающего контроля. Метод акустической эмиссии. Определение ресурса наиболее ответственных узлов подвижного состава по усталостной прочности методом ускоренных виброиспытаний. Практи-

ческая реализация испытательных вибростендов. Неразрушающий контроль электрической изоляции с определением значения пробивного напряжения. Пожарная безопасность и охрана труда при обслуживании диагностических стендов и дефектоскопов в вагонных депо.

РАЗДЕЛ 9

Основные термины и определения. Общие понятия о системе технического диагностирования вагонов

РАЗДЕЛ 10

Диагностирование технического состояния ходовых частей и тормозного оборудования вагонов. Виброакустическая диагностика буксовых подшипников. Прибор теплового контроля букс ПОНАБ. Система ДИСК-БКВЦ. Использование автоматизированных систем контроля букс в поездах — система АСК-ПС и РИСК-Т. Устройство контроля угла набегания колеса на рельс УНКР. Автоматизированные системы зарядки и опробования тормозов: АСОТ, УЗОТ. Использование течейскаателей для выявления утечки воздуха из поездной магистрали. Устройство контроля авторегуляторов рычажных тормозных передач УКРП-1. Устройство контроля воздухораспределителей грузовых вагонов УКВР-2. Устройство испытания тормозного оборудования грузовых вагонов СИТОВ-1.

РАЗДЕЛ 11

Диагностирование автосцепного устройства и кузовов вагонов. Аппаратура диагностирования упряжного устройства (АДУ) и контроля исправности механизма автосцепки (САКМА).

РАЗДЕЛ 12

Диагностирование систем кондиционирования воздуха и электрооборудования пассажирских вагонов. Использование системы «Поиск» для контроля теплоизоляции кузовов пассажирских и рефрижераторных вагонов. Диагностирование дизелей рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций.

Организация диагностирования вагонов на станциях.

Автоматизированная система управления ПТО (АСУ ПТО) с включением технических средств диагностики (ТСД) на базе АСУ станции.

Тенденции и перспективы развития ТСД и АСУ ремонтными предприятиями на базе новых информационных технологий.

4.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрено.

4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
	1	Изучение целей и задач технического диагностирования подвижного состава
	2	Построение математических моделей и изучение методов в теории технической диагностики
	3	Применение статистических методов распознавания диагностических признаков, анализ граф-моделей
	4	Анализ требований, предъявляемых по обеспечению контролепригодности подвижного состава и уровней их диагностирования
	5	Освоение основных типов и свойств стационарных и бортовых систем технического диагностирования подвижного состава
	6	Основные принципы обслуживания и ремонта подвижного состава по состоянию с применением автоматизированных систем технического диагностирования
	7	Принципы неразрушающего контроля наиболее ответственных деталей подвижного состава
	8	Ультразвуковые дефектоскопы. Новые методы неразрушающего контроля. Метод акустической эмиссии. Пожарная безопасность и охрана труда при обслуживании диагностических стендов и дефектоскопов в вагонных депо

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Для закрепления теоретического курса материала каждый студент должен выполнить контрольную работу. Варианты задания приведены ниже:

Последняя цифра учебного шифра	Тема контрольной работы
1	Ходовые части пассажирских вагонов
2	Ходовые части грузовых вагонов
3	Ударно-тяговые приборы вагонов
4	Тормозное оборудование пассажирских вагонов
5	Тормозное оборудование грузовых вагонов
6	Установки кондиционирования воздуха пассажирских вагонов
7	Холодильное оборудование рефрижераторных вагонов
8	Электрооборудование вагонов
9	Кузов и несущие элементы вагонов
0	Дизели рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Сергеев К.А., Готаулин В.В. «Основы технической диагностики»: Уч. пос., 2003.

2. Швалов Д.В., Шаповалов В.В. Системы диагностики подвижного состава. — М.: Маршрут, 2005. — 268 с.

Дополнительная

1. Генкин М.Д., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. — М.: Машиностроение, 1987. — 288 с.

2. Технические средства диагностирования. Справочник / Под общ. ред. В.В. Клюева. — М.: Машиностроение, 1989. — 672 с.
3. Трестман Е.Е., Лозинский С.Н., Образцов В.Л. Автоматизация контроля буксовых узлов в поездах. — М.: Транспорт, 1983. — 352 с.
4. Киншт Н.В., Герасимов Г.Н., Кац М.А. Диагностика электрических цепей. — М.: Энергоиздат, 1983. — 192 с.
5. Васильев Б.В., Кофман Д.И., Эренбург С.Г. Диагностирование технического состояния судовых дизелей. — М.: Транспорт, 1982. — 144 с.
6. Бервинов Б.И. Электронная и микропроцессорная техника на подвижном составе: Уч. пос. — М.: УМК МПС России, 1997.
7. Биргер И.А. Техническая диагностика. — М.: Машиностроение, 1978. — 240 с.
8. Карибский В.В., Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. и др. Основы технической диагностики. — М.: Энергия, 1976. — 464 с.
9. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989. — 426 с.
10. Соколов М.М. Диагностирование вагонов. — М.: Транспорт, 1990. — 197 с.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, необходимо познакомиться с основными теоретическими вопросами дисциплины, подлежащими изучению и оговоренными в рабочей программе. Источниками изучения должны служить материалы лекций, методических пособий и учебников, рекомендованных рабочей программой.

1.2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ И ПОРЯДОК ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

Контрольная работа состоит из двух частей: текстовой и графической.

Текстовая часть работы, оформленная в виде пояснительной записки, должна содержать следующие разделы: титульный лист; содержание; введение; основная часть; заключение; список использованной справочной и технической литературы.

Графическая часть работы должна содержать рисунки с принципиальной схемой (или схемами) рассматриваемого устройства для испытания или диагностики, которые должны служить пояснением к текстовой части работы.

Не допускается использование в работе **ксерокопий** схем, чертежей и текстового материала.

Текстовую часть работы оформляют на листах формата А4 (210×297), в соответствии с правилами, закрепленными в ГОСТ 2.104-66 «Основные надписи», ГОСТ 2.105-95 — «Общие требования к текстовым документам», а также в других ГОСТах ЕСКД и ЕСТД, затем сшивают в отдельную папку. Чертежи и схемы отдельных устройств и блоков размещают на листах чертежной бумаги формата А3 (297×420).

1.3. ПОРЯДОК ВЫБОРА ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тему контрольной работы выбирают по последней цифре учебного шифра (см. п. 5).

Допускается свободный выбор варианта задания, если это диктуется производственной необходимостью. Согласование изменений варианта с преподавателем производится **письменно** на установочной сессии.

2. КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В ведении к любой теме задания необходимо указать цели и задачи технического диагностирования вагонов, общие сведения о системе технического диагностирования вагонов.

В основной части контрольной работы необходимо указать.

Для первого и второго варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивно-го исполнения ходовых частей грузовых или пассажирских вагонов, параметры, характеризующие их техническое состояние и учитываемые при ремонте;
- влияние внешних и внутренних факторов на работу ходовых частей грузовых или пассажирских вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;
- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты ходовых частей (колесные пары, буксовые узлы, рессорное подвешивание, рама тележки) грузовых или пассажирских вагонов;
- структурную схему ходовых частей грузовых или пассажирских вагонов;
- алгоритм диагностирования колесных пар, буксовых узлов, рессорного подвешивания, рам тележек;
- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования ходовых частей грузовых или пассажирских вагонов с кратким описанием принципа работы и методикой проведения

испытания или диагностирования. Необходимо привести схему размещения средств технического диагностирования ходовых частей вагонов на станции;

- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для третьего варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивно-го исполнения ударно-тяговых приборов вагонов, параметры, характеризующие их техническое состояние и учитываемые при ремонте;

- влияние внешних и внутренних факторов на работу ударно-тяговых приборов вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;

- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты ударно-тяговых приборов (автосцепка, поглощающие аппараты, упругие площадки пассажирских вагонов);

- структурную схему ударно-тяговых приборов вагонов;

- алгоритм диагностирования автосцепки, поглощающих аппаратов;

- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования ударно-тяговых приборов вагонов с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования. Необходимо привести схему размещения средств технического диагностирования ударно-тяговых приборов вагонов на станции;

- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для четвертого и пятого вариантов:

- назначение, условия работы, особенности конструктивного исполнения тормозного оборудования грузовых или пассажирских вагонов, параметры, характеризующие его техническое состояние и учитываемые при ремонте;

- влияние внешних и внутренних факторов на работу тормозного оборудования грузовых и пассажирских вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;

- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты тормозного оборудования вагонов;

- структурную схему тормозного оборудования грузовых или пассажирских вагонов;
- алгоритм диагностирования воздухораспределителей, автотормоза (для грузовых вагонов), авторегулятора тормозной рычажной передачи, противоюзного устройства и магниторельсового тормоза (для пассажирских вагонов);
- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования тормозного оборудования грузовых или пассажирских вагонов с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования. Необходимо привести схему размещения средств технического диагностирования тормозного оборудования вагонов на станции;
- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для шестого варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивного исполнения установки кондиционирования воздуха пассажирских вагонов, параметры, характеризующие ее техническое состояние и учитываемые при ремонте;
- влияние внешних и внутренних факторов на работу установки кондиционирования воздуха пассажирских вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;
- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты установки кондиционирования воздуха;
- структурную схему установки кондиционирования воздуха пассажирских вагонов;
- алгоритм диагностирования теплоизоляции и герметичности кузов, системы отопления, вентиляции, холодильного оборудования (компрессора, конденсатора, испарителя, охладителя питьевой воды);
- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования установки кондиционирования воздуха пассажирских вагонов с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования;
- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для седьмого варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивно-го исполнения холодильного оборудования рефрижераторных вагонов, параметры, характеризующие его техническое состояние и учитываемые при ремонте;
- влияние внешних и внутренних факторов на работу холодильного оборудования рефрижераторных вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;
- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты холодильного оборудования рефрижераторных вагонов;
- структурную схему холодильного оборудования рефрижераторных вагонов;
- алгоритм диагностирования теплоизоляции и герметичности кузов, холодильного оборудования (компрессора, конденсатора, испарителя);
- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования холодильного оборудования рефрижераторных вагонов с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования;
- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для восьмого варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивного исполнения электрооборудования пассажирских вагонов, параметры, характеризующие его техническое состояние и учитываемые при ремонте;
- влияние внешних и внутренних факторов на работу электрооборудования пассажирских вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;
- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты электрооборудования пассажирских вагонов;
- структурную схему электрооборудования пассажирских вагонов;
- алгоритм диагностирования комплекса электрооборудования пассажирского вагона (привод генератора, генератор, аккумуляторная батарея, аппараты регулирования, защиты, коммутации, потребители электроэнергии);

- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования электрооборудования пассажирских вагонов с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования;

- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для девятого варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивного исполнения кузовов грузовых и пассажирских вагонов, параметры, характеризующие его техническое состояние и учитываемые при ремонте;

- влияние внешних и внутренних факторов на работу кузовов грузовых и пассажирских вагонов, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;

- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты кузовов грузовых и пассажирских вагонов;

- структурную схему кузовов основных типов грузовых и пассажирских вагонов;

- алгоритм диагностирования несущих элементов кузова грузового или пассажирского вагона;

- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования несущих элементов кузова грузового или пассажирского вагона с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования;

- меры по охране труда при испытании и диагностировании.

Для нулевого варианта:

- назначение, условия работы, особенности конструктивного исполнения дизелей рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций, параметры, характеризующие их техническое состояние и учитываемые при ремонте;

- влияние внешних и внутренних факторов на работу дизелей рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций, характерные отказы с вызывающими их причинами и формами проявления;

- в виде круговой диаграммы изобразить основные дефекты дизелей рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций;

- структурную схему дизель-генераторной установки рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций;
- алгоритм диагностирования дизель-генераторной установки рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций;
- схему устройства (стенда) для испытания или диагностирования дизель-генераторной установки рефрижераторных вагонов и вагонов-электростанций с кратким описанием принципа работы и методикой проведения испытания или диагностирования;
- меры по охране труда при испытании и диагностировании.