

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики**

**Кафедра железнодорожного транспорта**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор института транспорта  
и логистики**

**к.т.н., доцент Быкадоров В.В.**

» 04 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Техническая диагностика подвижного состава»**

**по научной специальности: 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга  
поездов и электрификация**

Луганск 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» по научной специальности 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация. – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» по научной специальности 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация составлена с учетом Федеральных государственных требований в структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденных Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951; Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (с изменениями и дополнениями); Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122.

### СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

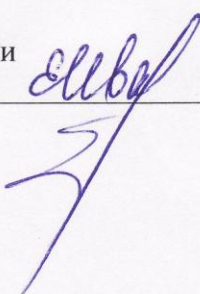
доктор технических наук, проф. Киреев А.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 20 23 года, протокол № 9.

Заведующий кафедрой железнодорожного транспорта  Ливцов Ю.В.  
Переутверждена: «  »    20    года, протокол №   

Директор института транспорта и логистики  Быкадоров В.В.  
Переутверждена: «  »    20    года, протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии  
института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Киреев А.Н., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цели изучения дисциплины:

- освоение обучающимися знаний в области физических основ технической диагностики;
- изучение основ теории диагностирования;
- изучение основных понятий, приемов и методов диагностики технического состояния деталей, узлов и систем подвижного состава;
- изучение причин возникновения дефектов в деталях и узлах элементов подвижного состава;
- освоение методов неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния деталей и узлов подвижного состава;
- освоение методов диагностирования электрических цепей и аппаратов подвижного состава.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение студентами физическими основами технического диагностирования, неразрушающего контроля и методами оценки технического состояния подвижного состава, технологий технического диагностирования.
- изучение нормативно-технической документации по техническому диагностированию и неразрушающему контролю.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» относится к циклу С7 факультативов.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

#### **знание:**

- современных научных достижений, текущих и перспективных задач в области технической диагностики подвижного состава;
- методологии теоретических и экспериментальных исследований в области технической диагностики подвижного состава;
- основной характеристики подвижного состава как объекта технического диагностирования; структуры диагностического обеспечения подвижного состава железных дорог; основных видов, методов и средств неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава; основ диагностирования электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.

#### **умение:**

- генерировать новые идеи в области технической диагностики подвижного состава;
- разрабатывать новые методы технической диагностики подвижного состава;
- осуществлять выбор диагностических параметров и соответствующих им структурных параметров, составлять функциональные зависимости

диагностических параметров от структурных; составлять методики диагностирования отдельных деталей и узлов методами неразрушающего контроля; выбирать оборудование для решения конкретных задач технического диагностирования.

**навыки:**

- применять современные научные достижения при решении конкретных задач в области технической диагностики подвижного состава;
- применять новые методы при решении конкретных задач в области технической диагностики подвижного состава;
- осуществлять настройку приборов неразрушающего контроля и диагностики; составлять схемы неразрушающего контроля и диагностики конкретных деталей и узлов подвижного состава; интерпретировать результаты неразрушающего контроля и диагностики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Введение в научную специальность», «Информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях» и служит основой для написания кандидатской диссертации.

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава», должны:

**знать:**

- современные научные достижения, текущие и перспективные задачи в области технической диагностики подвижного состава;
- методологию теоретических и экспериментальных исследований в области технической диагностики подвижного состава;
- основную характеристику подвижного состава как объекта технического диагностирования; структуру диагностического обеспечения подвижного состава железных дорог; основные виды, методы и средства неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава; основы диагностирования электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.

**уметь:**

- генерировать новые идеи в области технической диагностики подвижного состава;
- разрабатывать новые методы технической диагностики подвижного состава;
- осуществлять выбор диагностических параметров и соответствующих им структурных параметров, составлять функциональные зависимости диагностических параметров от структурных; составлять методики диагностирования отдельных деталей и узлов методами неразрушающего контроля; выбирать оборудование для решения конкретных задач технического диагностирования.

**владеть навыками:**

- применять современные научные достижения при решении конкретных задач в области технической диагностики подвижного состава;
- применять новые методы при решении конкретных задач в области технической диагностики подвижного состава;
- осуществлять настройку приборов неразрушающего контроля и диагностики; составлять схемы неразрушающего контроля и диагностики конкретных деталей и узлов подвижного состава; интерпретировать результаты неразрушающего контроля и диагностики.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                       | Объем часов (зач. ед.)           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                          | Очная форма                      |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                    | <b>108</b><br><b>(3 зач. ед)</b> |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                                                  | <b>36</b>                        |
| <b>в том числе:</b>                                                                                      |                                  |
| Лекции                                                                                                   | 12                               |
| Семинарские занятия                                                                                      | -                                |
| Практические занятия                                                                                     | 24                               |
| Лабораторные работы                                                                                      | -                                |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                        | -                                |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа) | -                                |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                           | <b>72</b>                        |
| Итоговая аттестация                                                                                      | экзамен                          |

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 6.

Тема 1. Основы технической диагностики подвижного состава железных дорог.

Тема 2. Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава.

Тема 3. Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.

##### 4.3. Лекции

| №<br>п/п | Название темы | Объем часов |
|----------|---------------|-------------|
|          |               | Очная форма |

|               |                                                                                                                                                                |           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1             | Вводная лекция. Основные понятия, термины и определения, общие положения и задачи технической диагностики.                                                     | 2         |
| 2             | Диагностирование в системе управления техническим состоянием подвижного состава. Диагностические параметры.                                                    | 2         |
| 3             | Характеристика подвижного состава как объекта диагностирования. Нормативные значения диагностических параметров.                                               | 2         |
| 4             | Структура диагностического обеспечения подвижного состава. Контролепригодность подвижного состава.                                                             | 2         |
| 5             | Неразрушающие методы контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава (НМКвСТДПС). Радиационный и визуально-оптический неразрушающий контроль. | 2         |
| 6             | НМКвСТДПС. Магнитный и электромагнитный неразрушающий контроль.                                                                                                | 2         |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                | <b>12</b> |

#### **4.4. Практические (семинарские) занятия**

| №<br>п/п      | Название темы                                                                                                                     | Объем часов |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|               |                                                                                                                                   | Очная форма |
| 1             | Выбор диагностических параметров объекта и соответствующих им структурных параметров, построение функциональных зависимостей      | 6           |
| 2             | Разработка структуры диагностического обеспечения подвижного состава при проведении технического обслуживания и ремонтов          | 6           |
| 3             | Разработка методики радиационного контроля сварных соединений воздушных резервуаров тормозной системы тягового подвижного состава | 6           |
| 4             | Разработка методики магнитопорошкового контроля осей колесных пар вагонов при среднем и капитальном ремонте                       | 2           |
| 5             | Разработка методики ультразвукового контроля бандажей колесных пар железнодорожного подвижного состава                            | 2           |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                   | <b>24</b>   |

#### 4.5. Лабораторные работы

Рабочим учебным планом дисциплины выполнение курсовых лабораторных работ не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| №<br>п/п | Название темы                                                                                                                   | Вид СРС                                                        | Объем часов |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
|          |                                                                                                                                 |                                                                | Очная форма |
| 1        | <b>Тема 1:</b> Методы электрического неразрушающего контроля при техническом диагностировании подвижного состава                | Проработка дополнительного учебного материала                  | 14          |
| 2        | <b>Тема 2:</b> Тепловые методы неразрушающего контроля при техническом диагностировании подвижного состава                      | Проработка дополнительного учебного материала                  | 14          |
| 3        | <b>Тема 3:</b> Методы и средства виброакустической диагностики подвижного состава                                               | Проработка дополнительного учебного материала                  | 14          |
| 4        | <b>Тема 6:</b> Характеристика подвижного состава как объекта диагностирования. Нормативные значения диагностических параметров. | Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины | -           |
| 8        | <b>Тема 7:</b> НМКвСТДПС. Радиационный и визуально-оптический неразрушающий контроль.                                           | Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины | -           |
| 9        | <b>Тема 8:</b> НМКвСТДПС. Магнитный и электромагнитный неразрушающий контроль.                                                  | Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины | -           |
| 10       | <b>Тема 9:</b> НМКвСТДПС. Капиллярный и визуально-оптический неразрушающий контроль.                                            | Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины | -           |
| 11       | <b>Тема 10:</b> НМКвСТДПС. Радиоволновой                                                                                        | Самостоятельное освоение разделов                              | -           |

|               |                                                                                                                |                                                                |           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|
|               | неразрушающий контроль и комплексные системы неразрушающего контроля.                                          | программы учебной дисциплины                                   |           |
| 12            | <b>Тема 11:</b><br>Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.          | Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины | -         |
| 10            | Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний) | Самостоятельная внеаудиторная работа                           | 14        |
| 11            | Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендован. литературы)          | Самостоятельная внеаудиторная работа                           | 16        |
| 12            | Подготовка и защита контрольной работы                                                                         | Самостоятельная внеаудиторная работа                           | -         |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                |                                                                | <b>72</b> |

#### **4.7. Курсовые работы/проекты.**

*Рабочим учебным планом дисциплины выполнение курсовых проектов/работ не предусмотрено.*

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по цифровым измерительным устройствам и информационно-измерительным системам, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, видеодемонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

- Практические занятия главным образом направлены на овладение методами решения типовых конкретных задач из области технической диагностики подвижного состава, которые чаще всего встречаются в практической работе инженера путей сообщения. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.).

## **6. Оценочные средства по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава»**

### **Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава»**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (практические занятия):**

1. Выбор диагностических параметров объекта и соответствующих им структурных параметров, построение функциональных зависимостей.
2. Разработка структуры диагностического обеспечения подвижного состава при проведении технического обслуживания и ремонтов.
3. Разработка методики радиационного контроля сварных соединений воздушных резервуаров тормозной системы тягового подвижного состава.
4. Разработка методики магнитопорошкового контроля осей колесных пар вагонов при среднем и капитальном ремонте.
5. Разработка методики ультразвукового контроля бандажей колесных пар железнодорожного подвижного состава.

#### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (практические занятия)**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                        | Аспирант глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой, грамотно и самостоятельно формулирует решения, проявляет инициативу и старательность, убедительно защищает свою точку зрения. Работает систематически, аккуратно выполняя график работ. |
| хорошо (4)                         | Аспирант твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно и по указанию преподавателя. Правильно отвечает на вопросы по защите, работает в целом по графику и систематически, умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой.                                                                                                                                |
| удовлетворительно (3)              | Аспирант освоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| неудовлетворительно (2)            | Аспирант не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки. Отказывается от ответов на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):**

1. Диагностические модели (аналитические диагностические модели, диагностические модели в виде дифференциальных уравнений, диагностические модели в виде регрессивных зависимостей, диагностические модели характеристик, логические диагностические модели).
2. Интерпретация и анализ результатов неразрушающего контроля в системе

тестового диагностирования подвижного состава (ультразвукового, магнитного, капиллярного, радиационного, вихретокового, визуального методов неразрушающего контроля).

3. Статистическая обработка результатов технического диагностирования и неразрушающего контроля с использованием специализированного программного обеспечения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено                            | Аспирант глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач. |
|                                    | Аспирант знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                                                                                                 |
|                                    | Аспирант знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.                                       |
| не зачтено                         | Аспирант не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Аспирант отказывается от ответов на дополнительные вопросы                                                                                               |

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Баранов А.В. Надежность и диагностика технических систем: Учебное пособие / А.В. Баранов. – Рыбинск: РГАТА, 2006. – 138с.

2. Биргер И.А. Техническая диагностика. / И.А. Биргер. – М.: Машиностроение, 1978 – 256с.

3. Киреев А.Н. Техническая диагностика и неразрушающий контроль промышленной продукции: Учебное пособие / А.Н. Киреев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2017. – 120с.

4. Киреев А.Н. Техническая диагностика подвижного состава: Учебник // А.Н. Киреев, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 193 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Зыков Ю.В. Теоретические основы технической диагностики подвижного состава: учебное пособие / Ю.В. Зыков, Е.И. Сигилева. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 112с.

2. Киреев А.Н. Надежность и диагностика технических систем: Учебное пособие / А.Н. Киреев, С.А. Сметанин, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 153 с.

3. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. Изд. 2-е испр. и доп. / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003. – 656с.

### **в) методические указания:**

1. Конспект лекций по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» (для студентов специальности: 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»). – Луганск: Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 144 с.

2. Конспект лекций по дисциплине «Безопасность продукции» (для студентов направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост. А.Н. Киреев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 106 с.

### **г) Интернет-ресурсы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система

«StudMed.ru»

—

<https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по цифровым измерительным устройствам и информационно-измерительным системам, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20" с ноутбуком).

Практические занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по цифровым измерительным устройствам и информационно-измерительным системам, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20" с ноутбуком). Все расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микроэлектронной техники.

## Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры (кафедр),<br>на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» соответствует требованиям ГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по научной специальности 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки аспирантов, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии  
института транспорта и логистики

Иванова Е.И.