

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 01.09.2023 15:13:06

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## Техническая диагностика вагонов рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 7

зачеты с оценкой 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 1/6		16 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	32	32	32	32	64	64
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25	96,5	96,5
Сам. работа	51	51	51	51	102	102
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75	17,5	17,5
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

*К.т.н., Доцент, Коркина С.В.; К.т.н., Ст. преп., Половинкина А.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Техническая диагностика вагонов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-23-2-ПСЖДгв.pli.plx

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Вагоны**

Зав. кафедрой К.т.н., доцент Коркина С.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью дисциплины является формирование профессиональной компетенции, предусмотренной ОПОП ВО в области оценки технического состояния узлов и деталей вагонов, организации процесса диагностирования вагонов.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.08
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-1	Способен определять типы, комплектность, конструктивные особенности, технико-экономические параметры и техническое состояние единиц подвижного состава
ПК-1.2	Анализирует конструктивные особенности узлов и деталей, оценивает техническое состояние подвижного состава
ПК-2	Способен планировать работы по техническому обслуживанию и ремонту грузовых вагонов, в том числе в автоматизированной системе
ПК-2.1	Определяет объемы работ при техническом обслуживании и ремонте вагонов по результатам контроля технического состояния и диагностики узлов и элементов
ПК-3	Способен осуществлять выбор эффективных цифровых решений при планировании работ на участке производства
ПК-3.2	Разрабатывает технологические процессы диагностирования и контроля технического состояния грузовых вагонов с применением цифровых технологий

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные задачи и терминологию технической диагностики; методы неразрушающего контроля, их физическую основу и особенности применения при диагностировании узлов вагонов; порядок организации неразрушающего контроля на предприятии; назначение и принципы построения информационных систем управления и контроля подвижного состава; назначение и структуру диагностических комплексов по оценке технического состояния грузовых вагонов в эксплуатации; основные направления цифровизации железнодорожного транспорта в части диагностики и контроля технического состояния подвижного состава (вагонов); особенности и возможности применения цифровых технологий и инструментов при диагностировании и контроле технического состояния вагонов при ремонте и в эксплуатации; (цифровой двойник; большие данные; интернет вещей; технологии виртуальной и дополненной реальности);
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выбирать и анализировать диагностические параметры; разрабатывать диагностические модели и строить блочно-функциональную декомпозицию объекта диагностирования; определять и анализировать природу дефектов узлов вагонов; определять назначение, пояснять принцип действия и правила размещения автоматизированных средств контроля технического состояния вагонов в эксплуатации; оценивать техническое состояние узлов и элементов вагонов в процессе эксплуатации и ремонта с применением цифровых технологий и средств; оценивать риски и анализировать проблемы цифровизации процессов диагностирования и контроля технического состояния вагонов; оценивать эффективность применения современных цифровых технологий контроля технического состояния вагонов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения математического аппарата технической диагностики, использования вероятностных методов при постановке диагноза; навыки организации неразрушающего контроля на предприятиях вагонного хозяйства; опыт выбора методов и средств неразрушающего контроля для диагностирования узлов вагонов; навыки применения нормативных и руководящих документов по неразрушающему контролю и дефектоскопии узлов вагонов; навыки построения и анализа схем информационных потоков от устройств контроля в системе; опыт применения нормативных и руководящих документов по организации контроля технического состояния вагонов в эксплуатации с использованием автоматизированных систем; навыками предиктивной аналитики и прогнозирования ресурса вагонов на протяжении жизненного цикла с использованием цифровых технологий и средств; навыки оценки и анализа перспективных направлений развития цифровых технологий диагностирования и контроля технического состояния вагонов; навыками применения технологий виртуальной и дополненной реальности для обучения специалистов в области диагностики и контроля технического состояния узлов и деталей вагонов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Техническая диагностика подвижного состава. Общие положения</b>			

1.1	Вводная лекция. Техническая диагностика как область знаний. Основные задачи и структура технической диагностики подвижного состава. Виды технического состояния подвижного состава. Параметры технического состояния. Структурная схема технического диагностирования. Общая классификация методов диагностирования подвижного состава /Лек/	7	2	Визуализация
1.2	Модели объектов диагностики. Блочно-функциональная декомпозиция объекта диагностирования. Диагностические тесты. Диагностические параметры. Методы распознавания технического состояния объекта диагностирования. Метод Байеса. Применение цифровых двойников для распознавания технического состояния вагонов /Лек/	7	2	Визуализация
1.3	Построение и анализ структурной схемы технического диагностирования грузового вагона. Разработка классификации дефектов вагонов /Пр/	7	2	
1.4	Построение блочно-функциональной модели вагона как объекта диагностирования /Пр/	7	2	
1.5	Классификация состояний технических систем методом Байеса /Пр/	7	2	
	<b>Раздел 2. Неразрушающий контроль узлов и деталей вагонов. Дефектоскопия</b>			
2.1	Неразрушающий контроль и дефектоскопия. Виды дефектов подвижного состава. Общая классификация и физические основы методов неразрушающего контроля узлов вагонов. Применение цифровых двойников узлов и элементов вагонов при диагностировании технического состояния /Лек/	7	2	Визуализация
2.2	Организация работ по неразрушающему контролю. Требования к техническим средствам и персоналу. Узлы и детали вагонов, подлежащие НК. НК в ремонте и при эксплуатации вагонов. Формирование процессов диагностирования, эксплуатации и ремонта вагонов с применением цифровых технологий. Перспективы и риски использования цифровых технологий /Лек/	7	2	Доклад; дискуссия
2.3	Акустический вид неразрушающего контроля. Физические основы. Методы ультразвукового контроля. Технические средства ультразвукового контроля деталей и узлов вагонов. Технология ультразвукового контроля. Применение цифровых двойников узлов и элементов вагонов при диагностировании технического состояния /Лек/	7	2	
2.4	Магнитный вид неразрушающего контроля. Физическая сущность магнитного вида неразрушающего контроля (НК). Классификация методов магнитного НК. Способы магнитного дефектоскопирования деталей. Технология магнитопорошкового контроля. /Лек/	7	2	
2.5	Феррозондовый метод неразрушающего контроля. Физическая сущность метода. Технические средства феррозондового контроля. /Лек/	7	2	
2.6	Вихретоковый (электромагнитный) вид неразрушающего контроля. Физическая сущность. Средства вихретокового контроля узлов и деталей вагонов. Тепловой вид неразрушающего контроля. Методы и средства теплового неразрушающего контроля. /Лек/	7	2	
2.7	Перспективные разработки для диагностики и неразрушающего контроля подвижного состава. Акустико-эмиссионный контроль. Автоматизация процессов диагностирования и неразрушающего контроля. Автоматизация и цифровизация процессов диагностирования и неразрушающего контроля. /Ср/	7	11	Визуализация; доклад; дискуссия
2.8	Узлы и детали вагонов, подлежащие неразрушающему контролю. /Пр/	7	2	
2.9	Вибрационное диагностирование узлов вагонов /Пр/	7	2	
2.10	Диагностирование рам и кузовов вагонов в ремонте /Пр/	7	2	
2.11	Диагностирование автотормозного оборудования вагонов /Пр/	7	2	
2.12	Феррозондовый неразрушающий контроль деталей вагонов /Пр/	7	4	
2.13	Дефектоскопирование котла цистерны. Разработка структуры тренажерного комплекса с применением виртуальных технологий. /Пр/	7	2	
2.14	Вихретоковый неразрушающий контроль деталей вагонов /Пр/	7	4	
2.15	Магнитопорошковый контроль узлов и деталей вагонов /Пр/	7	4	

2.16	Ультразвуковой контроль узлов и деталей вагонов. Использование искусственного интеллекта для постановки диагноза оси колесной пары при дефектоскопии /Пр/	7	4	
	<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>			
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	32	
	<b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b>			
4.1	Зачет /КЭ/	7	0,25	
	<b>Раздел 5. Информационные технологии комплексного контроля технического состояния вагонов</b>			
5.1	Глобальная сеть. Корпоративные сети. Защита государственной тайны и коммерческих интересов в корпоративных сетях. Автоматизированная система управления ОАО «РЖД». /Лек/	8	2	
5.2	Архитектура систем управления ОАО «РЖД» /Пр/	8	2	
5.3	Комплексная автоматизированная система учета, контроля устранения отказов в работе технических средств и анализа их надежности КАС АНТ /Пр/	8	2	
5.4	Внедрение информационных технологий в обеспечение качества эксплуатационной и ремонтно-восстановительной деятельности вагонного хозяйства ОАО «РЖД». Основные направления реализации Стратегии цифровизации железнодорожного транспорта. Интернет вещей, большие данные, создание цифровых двойников объектов транспорта при контроле технического состояния вагонов в эксплуатации /Лек/	8	2	
5.5	Система контроля автоматизированная транспортная СКАТ-портал /Пр/	8	2	
5.6	Автоматизированная система управления вагонным хозяйством. Система АСУ-В, как вертикаль управления вагонным хозяйством, интегрированная с комплексом смежных задач железнодорожного транспорта. /Лек/	8	2	
5.7	Автоматизированная система контроля подвижного состава АСК ПС. Использование технологий больших данных при формировании АСК ПС /Пр/	8	2	
5.8	Принципы построения локальных компьютерных сетей на предприятиях вагонного хозяйства. АЛРУ-КИ, АСУ опорной станции. /Лек/	8	2	
5.9	Комплекс технических средств многофункциональный КТСМ /Пр/	8	2	
5.10	Система автоматической идентификации подвижного состава Паспортизация объектов: подвижного состава и его основных узлов, предприятий и их технологической оснащенности. /Лек/	8	2	
5.11	Автоматизированная система обнаружения вагонов с отрицательной динамикой АСООД /Пр/	8	2	
5.12	Организация обеспечения автоматизированного соблюдения условий качества и производительности труда Нормирование технологических процессов. Выделение ключевых элементов технологического процесса и обеспечение автоматизированного соблюдения барьерных условий качества и производительности труда.  /Лек/	8	2	
5.13	Автоматизированная система контроля параметров колесных пар вагонов «Комплекс» /Пр/	8	2	

5.14	Организация мониторинга технического состояния и эксплуатационного ресурса объектов инфраструктуры и подвижного состава, слежение за нормами технического обслуживания вагонов и технологического оборудования. Использование возможностей технологий дополненной реальности /Лек/	8	2	
5.15	Устройство контроля схода подвижного состава УКСПС /Пр/	8	2	
5.16	Организация внутриотраслевой кооперации управления вспомогательным производством и вне реализационной составляющей в системе ОАО «РЖД». Единое информационное пространство средств технической диагностики подвижного состава. Взаимодействие с компаниями-собственниками подвижного состава и объектов инфраструктуры. Применение цифровых технологий для оптимизации документооборота. /Лек/	8	2	
5.17	Система акустического контроля технического состояния (диагностики) буксовых узлов колёсных пар ПАК /Пр/	8	2	
5.18	Пост акустического ультразвукового контроля экипажной части подвижного состава «ПАУК-11К» /Пр/	8	2	
5.19	Техническое зрение. Система автоматизированного визуального контроля технических характеристик подвижного состава «ТЕХНОВИЗОР» /Пр/	8	2	
5.20	Интегрированный пост автоматизированного приёма и диагностики подвижного состава. Интернет вещей – комплекс беспроводных датчиков контроля технического состояния вагонов в эксплуатации /Пр/	8	4	
5.21	Цифровая железная дорога. Контроль состояния вагонов в эксплуатации. Изучение основных нормативных документов /Ср/	8	5	
5.22	Автоматизированные устройства подготовки и контроля качества тормозов подвижного состава /Пр/	8	2	
5.23	Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов АСКО ПВ /Пр/	8	2	
5.24	Задачи и перспективы развития автоматизированных систем контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда. Перспективы внедрения цифровых технологий на железнодорожном транспорте для мониторинга технического состояния и прогнозирования ресурса подвижного состава /Ср/	8	6	
5.25	Разработки зарубежных железнодорожных компаний в области контроля подвижного состава в движении /Пр/	8	2	
	<b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>			
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	8	
6.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	32	
	<b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>			
7.1	Зачет с оценкой /КЭ/	8	0,25	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Криворудченко В. Ф.	Техническая диагностика вагонов. В 2 ч. Ч. 1. Теоретические основы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей вагонов: учебник для вузов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013	<a href="http://umczdt.ru/books/3">http://umczdt.ru/books/3</a>
Л1.2	Криворудченко В. Ф.	Техническая диагностика вагонов. В 2 ч. Ч. 2. Диагностирование узлов и деталей вагонов при изготовлении, ремонте и в условиях эксплуатации: учебник для вузов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013	<a href="http://umczdt.ru/books/3">http://umczdt.ru/books/3</a>
Л1.3	Варгунин В. И., Москвичев О. В.	Информационные технологии и автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте: учеб. пособие для вузов ж.д. транспорта	Самара: СамГУПС, 2007	<a href="https://e.lanbook.com/bc">https://e.lanbook.com/bc</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Ахмеджанов Р.А., Криворудченко В.Ф.	Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта : Учебное пособие	УМЦ ЖДТ , 2005	<a href="https://e.lanbook.com/bc">https://e.lanbook.com/bc</a>
Л2.2	Горев А. Э.	Информационные технологии на транспорте: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/bcode/469">https://urait.ru/bcode/469</a>

**6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)****6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

6.2.1.1 Microsoft Office 2010 Professional

**6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**6.2.2.1 Информационная справочная система Техэксперт <https://tech.company-dis.ru>6.2.2.2 Информационная справочная система "Гарант" <http://www.garant.ru>6.2.2.3 База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - <https://www.sovetgt.org>6.2.2.4 База данных Объединения производителей железнодорожной техники - [www.opzt.ru](http://www.opzt.ru)

6.2.2.5	База данных Некоммерческого партнерства производителей и пользователей железнодорожного подвижного состава «Объединение вагоностроителей» - <a href="https://souzovs.com">https://souzovs.com</a>
6.2.2.6	База данных АСПИЖТ <a href="https://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/res/baza-dannykh-aspizht/">https://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/res/baza-dannykh-aspizht/</a>
6.2.2.7	Открытые данные Росжелдора <a href="http://www.roszeldor.ru/opendata">http://www.roszeldor.ru/opendata</a>
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Компьютерный класс, оснащенный комплектами ПК с программным обеспечением.
7.4	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.5	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.6	