

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»
Институт перспективных транспортных технологий и
переподготовки кадров**

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института перспективных
транспортных технологий и
переподготовки кадров СГУПС

Проректор СГУПС по учебной работе

 А.И. Романенко

 А.А. Новоселов

« 23 » января 2024 г.

« 24 » января 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации

**Ультразвуковой, магнитный, вихретоковый
неразрушающий контроль**

Новосибирск
2024

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Ультразвуковой, магнитный, вихретоковый неразрушающий контроль» разработана на основании Лицензии № 2140, выданной СГУПС 17 мая 2016г., на осуществление образовательной деятельности (Приложение 1.4).

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативным актам РФ.

При разработке программы учитывались квалификационные требования к профессиональным знаниям и умениям обучающихся, необходимые для выполнения трудовых функций по выполнению работ по неразрушающему контролю в соответствии с профессиональным стандартом № 976н «Специалист по неразрушающему контролю» (зарегистрировано в Минюсте России 31.12.2015 №40443).

Вид профессиональной деятельности: выполнение работ по неразрушающему контролю (НК) контролируемых объектов.

Основная цель вида профессиональной деятельности: определение соответствия контролируемого объекта установленным нормам по результатам НК.

Обобщенные трудовые функции: Выполнение работ по НК с выдачей заключения о контроле. **Код: В. Уровень квалификации: 4.**

1.1 Цель реализации программы

Программа повышения квалификации направлена на совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность проводить неразрушающий контроль;
- способность оформлять результаты контроля и выдавать заключения по результатам контроля конкретным методом.

1.2 Планируемые результаты обучения

При изучении программы, обучающиеся получают теоретические знания и практические умения, необходимые для проведения ультразвукового, магнитного и вихретокового неразрушающего контроля.

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- типы дефектов контролируемого объекта, причины их образования;
- виды и методы неразрушающего контроля (НК);
- требования к подготовке контролируемого объекта для проведения НК;
- правила выполнения измерений с помощью средств контроля;
- условия выполнения НК;
- методы определения возможности применения средств контроля по основным метрологическим показателям и характеристикам;
- требования охраны труда, в том числе на рабочем месте;
- нормы и правила пожарной безопасности при применении оборудования;
- физические основы и терминология, применяемые при НК;
- средства НК;

- технологии проведения НК;
- настройку параметров контроля;
- подготовка средств контроля;
- проведение НК;
- регистрация результатов контроля;
- нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам;
- требования к оформлению и хранению результатов неразрушающего контроля конкретным методом.

уметь:

- определять работоспособность средств контроля;
- применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения НК;
- определять и настраивать параметры контроля;
- применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы;
- производить настройку средств контроля;
- производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории;
- производить поиск дефектов;
- определять размеры выявленных дефектов с применением средств контроля;
- определять тип выявленных дефектов;
- регистрировать результаты контроля;
- принимать решение о типе выявленной несплошности;
- применять нормативную документацию о контроле;
- определять по результатам неразрушающего контроля соответствие (несоответствие) контролируемого объекта нормам оценки качества;
- оформлять заключения (протоколы, акты) о контроле конкретным методом.

владеть:

- навыками подготовки рабочего места по неразрушающему контролю;
- навыками определения и настройки параметров контроля;
- навыками проведения технологических операций по поиску несплошностей;
- навыками регистрации результатов контроля;
- навыками определения типа выявленной несплошности в соответствии с требованиями технологической инструкции;
- навыками анализа данных, полученных по результатам неразрушающего контроля и определения соответствия/несоответствия контролируемого объекта нормам оценки качества;
- навыками проведения повторного неразрушающего контроля;
- навыками оформления и выдачи заключения о контроле.

1.3 Категория обучающихся, требование к образованию

Специалисты по неразрушающему контролю, имеющие высшее образование или среднее профессиональное (получающие высшее образование или среднее профессиональное образование).

1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы

Форма обучения: очно-заочная.

Трудоемкость обучения: 72 академических часа.

Срок освоения программы: 12 календарных дней.

Режим занятий: не более 10 академических часов в день.

Лицам, освоившим дополнительную профессиональную программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается **удостоверение о повышении квалификации** установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план программы повышения квалификации

«Ультразвуковой, магнитный, вихретоковый неразрушающий контроль»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:			Формы аттестации
			Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	Лекции	Практическая работа	
1-й день						
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	4	4			
1.1	Типы дефектов, причины их образования, критерии браковки деталей. Конструкция, техническое обслуживание деталей подвижного состава	2	2			
1.2	Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля	2	2			
со 2-го по 10-й день						
2	Ультразвуковой контроль	24	16	5	2	1
2.1	Физические основы ультразвукового контроля	10	8	2		
2.2	Технология ультразвукового контроля	13	8	3	2	
	Промежуточная аттестация	1				1 экзамен
с 5-го по 11-й день						
3	Магнитный контроль	21	14	4	2	1
3.1	Физические основы магнитного контроля	8	6	2		
3.2	Технология магнитного контроля	12	8	2	2	
	Промежуточная аттестация	1				1 экзамен
с 8-го по 12-й день						
4	Вихретоковый контроль	21	14	4	2	1
4.1	Физические основы вихретокового контроля	8	6	2		
4.2	Технология вихретокового контроля	12	8	2	2	
	Промежуточная аттестация	1				1 экзамен
12-й день						
	Итоговая аттестация	2				2 экзамен
	Итого часов по программе	72	48	13	6	5

2.2 Календарный учебный график

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА	Трудоёмкость по учебным дням (Д), час.													Итого
		СРО (в т.ч. электронное обучение или ДОТ)												Контактная работа	
		Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆	Д ₇	Д ₈	Д ₉	Д ₁₀	Д ₁₁	Д ₁₂		
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	4													4
2	Ультразвуковой контроль		4	4	4	2				2			8		24
3	Магнитный контроль					2	6	4			2			7	21
4	Вихрековый контроль						1	3	4	4		2		1	21
	Итоговая аттестация (экзамен)														2
	Итого часов по программе	4	4	4	4	4	7	7	4	4	2	2	8	8	72

2.3 Рабочая программа

Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля

Тема 1.1 Типы дефектов, причины их образования. Критерии браковки деталей. Конструкция, техническое обслуживание деталей вагонов

Виды дефектов возникающих в деталях и узлах вагонов при изготовлении. Условия возникновения и развития трещин, объемных дефектов. Классификация дефектов по видам и типам.

Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов. Общее руководство по ремонту тормозного оборудования вагонов. Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка наддрессорная. Технические требования. Ремонт тележек грузовых вагонов. Руководящий документ по ремонту и обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Инструкцией по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог.

Тема 1.2 Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля

Инструктаж по мерам безопасности и охране труда при работе в лаборатории неразрушающего контроля. Ознакомление с магнитными и электромагнитными установками. Ознакомление с применением средств безопасности и индивидуальной защиты на рабочем месте.

Раздел 2. Ультразвуковой контроль

Тема 2.1 Физические основы ультразвукового контроля

Ультразвук и пьезоэлектрический эффект. Свойства ультразвуковых волн в однородной среде. Отражение и преломление ультразвуковых волн на границах раздела сред. Акустическое поле преобразователя. Методы ультразвукового контроля. Основные параметры ультразвукового контроля. Измеряемые характеристики отражателей.

Тема 2.2 Технология ультразвукового контроля

Пьезоэлектрические преобразователи прямые и наклонные, их назначение и маркировка. Оси и цельнокатаные колеса, подвергаемые ультразвуковому контролю, контролируемые участки и применяемые варианты метода при различных видах ремонта. Настраиваемые и стандартные образцы и требования предъявляемые к ним. Создание настройки для контроля осей и цельнокатаных колес различными вариантами метода и настройка браковочной чувствительности. Проверка параметров контроля в начале смен с применением стандартных образцов. Подготовка оси и этапность контроля оси колесной пары ультразвуковым методом. Проверка условий выполнения ультразвукового контроля. Контроль оси и цельнокатаного колеса с применением сканирующих устройств и в ручном режиме. Правила выполнения оценки допустимости дефектов с помощью средств ультразвукового контроля. Отработка практических навыков работы настройки и проверки работоспособности на НО перед проведением контроля. Отработка практических навыков по проведению контроля ультразвуковым методом оси и цельнокатаного колеса различными вариантами метода. Распознавание ложных сигналов.

Регистрация результатов ультразвукового контроля. Нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам контроля. Критерии отбраковки элементов колесных пар.

Раздел 3. Магнитный контроль

Тема 3.1 Физические основы магнитного контроля

Понятия напряженности магнитного поля, магнитной индукции, магнитной проницаемости, магнитной восприимчивости и намагниченности объекта контроля. Законы существования магнитного поля. Понятие силовых линий магнитного поля, магнитного потока, магнитного момента их связь с другими характеристиками магнитного поля. Магнитные материалы и их свойства. Понятие диамагнетика, парамагнетика и ферромагнетика, их особенности. Условия ферромагнетизма металлов. Особенности ферромагнетиков. Статические характеристики магнитного поля.

Распределение магнитного потока в намагниченном металле, влияние дефектов на магнитные характеристики металла. Определение напряженности магнитного поля и магнитной индукции в реальных объектах, тангенциальная и нормальная составляющие напряженности и индукции.

Намагничивающие устройства магнитопорошкового контроля, их устройство и принцип действия. Приборы и правила измерения напряженности магнитного поля, принцип действия приборов. Приборы и средства определения работоспособности и чувствительности магнитопорошковой системы контроля. Гибкие кабели и их назначение. Проверка работоспособности магнитопорошковой системы и качества магнитного индикатора.

Тема 3.2 Технология магнитного контроля

Измерения напряженности магнитного поля намагничивающих устройств. Измерения напряженности магнитного поля размагниченных объектов контроля. Определение зоны достаточной намагниченности. Условия выполнения магнитного контроля. Правила выполнения измерений с помощью средств магнитопорошкового контроля.

Проведение намагничивания деталей различной конфигурации. Нанесение индикаторов и осмотр контролируемых поверхностей. Распознавание дефектов и ложных индикаций. Размагничивание контролируемых деталей.

Участки контроля оси колесной пары, колец подшипников, деталей тележки, автосцепного устройства и тормозной рычажной передачи. Признаки дефектов и распознавание ложных индикаций.

Регистрация результатов контроля. Нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам магнитного контроля.

Раздел 4. Вихретоковый контроль

Тема 4.1 Физические основы вихретокового контроля

Явление электромагнитной индукции. Связь электрических и магнитных параметров, условия их взаимодействия. Понятие вихревых токов и их свойства. Принципы действия вихретоковых преобразователей. Условия возникновения вихревых токов и проникновения в объект контроля. Чувствительность вихретокового контроля.

Тема 4.2 Технология вихретокового контроля

Настройка вихретоковых дефектоскопов. Подготовка объектов контроля. Условия выполнения вихретокового контроля. Правила выполнения измерений с помощью средств вихретокового контроля.

Определение участков сканирования, разметка контролируемых поверхностей.

Проведение контроля и оценка дефектности цельнокатаных колес, деталей подшипников, автосцепного устройства и тормозной рычажной передачи.

Регистрация результатов контроля. Нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам вихретокового контроля.

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Формы аттестации

Форма промежуточной аттестации (раздел 2, 3, 4) – экзамен (тестирование).

Форма итоговой аттестации – экзамен (в форме устного собеседования).

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, освоившие дополнительную профессиональную программу повышения квалификации в полном объеме.

2.4.2 Оценочные материалы

Примеры вопросов для промежуточных аттестаций

По разделу № 2 «Ультразвуковой контроль»:

Вопрос № 1. Путь, проходимый волной за единицу времени, называют...

1) *Скорость распространения.*

2) *Длина волны.*

3) *Амплитуда.*

Вопрос № 2. Мертвая зона связана с ...

1) *Интерференцией волн излучаемых разными частями преобразователя.*

2) *Наложением эхо-импульсов от дефектов, близко расположенных с зондирующим импульсом.*

3) *С рассеянием волны.*

Вопрос № 3. Продольные волны могут распространяться:

1) *Только в жидкостях и газах.*

2) *Только в твердых телах.*

4) *Во всех телах.*

Вопрос № 4. Поперечные волны могут распространяться ...

1) *Только в жидкостях и газах.*

2) *Только в твердых средах.*

3) *Только в жидкостях и твердых средах.*

4) *Во всех средах.*

Вопрос № 5. Затухание волны приводит к уменьшению...

1) *Длины волны.*

2) *Частоты волны.*

3) *Амплитуды волны.*

4) *Скорости волны.*

5) *Амплитуды и скорости волны.*

По разделу № 3 «Магнитный контроль»:

Вопрос № 1. Какое магнитное поле возникает в контролируемом изделии при пропускании намагничивающего тока через центральный проводник?

1) *Циркулярное.*

2) *Продольное.*

3) *Поперечное.*

Вопрос № 2. Назовите вид материала, классифицируемого как ферромагнетики, которые могут контролироваться магнитопорошковым методом...

1) *Дюралюминий.*

2) *Сталь.*

3) Стеклопластик.

Вопрос № 3. Какое оборудование применяется для контроля размагниченности?

1) Магнит.

2) Электромагнит.

3) Измеритель магнитного поля.

Вопрос № 3. Отдельную проверку качества магнитной суспензии проводят:

1) Ежедневно.

2) Ежемесячно

3) *При смене суспензии или отрицательном результате проверки магнитопрошковой системы.*

4) Ежегодно

Вопрос № 4. Проверку значения тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля в зоне ДН проводят:

1) Ежедневно.

2) *Ежемесячно.*

3) *При смене суспензии или отрицательном результате проверки магнитопрошковой системы.*

4) Ежегодно.

Вопрос № 5. Место скопления магнитных частиц под действием магнитных полей рассеяния не являющееся препятствием для эксплуатации изделия, называется:

1) несплошностью.

2) дефектом.

3) расслоением.

4) ложной индикацией.

По разделу № 4 «Вихрековый контроль»:

Вопрос № 1. Вихревые токи могут распространяться...

1) *В любой токопроводящей среде.*

2) В любой неферромагнитной среде.

3) В любой среде.

Вопрос № 2. Вихревые токи это...

1) *Токи индукционного характера, наводимые в токопроводящей среде под действием переменного магнитного поля.*

2) Токи индукционного характера, наводимые в ферромагнитной среде под действием переменного магнитного поля.

3) Токи индукционного характера, наводимые в токопроводящей ферромагнитной среде под действием переменного электрического поля.

Вопрос № 3. Траектории вихревых токов...

1) Перпендикулярны плоскости витков обмотки возбуждения ВТП.

2) *Параллельны плоскости витков обмотки возбуждения ВТП .*

3) Расположены хаотично в объекте контроля.

Вопрос № 4. В системе СИ единицей электрического сопротивления является ...

1) Ампер.

2) Вольт.

3) Ампер деленный на метр.

4) Ом.

Вопрос № 5. Вихревые токи (токи Фуко) - это ...

- 1) Индукционные токи в объеме токопроводящего материала, замкнутые по кольцевым траекториям, лежащим в плоскости перпендикулярной магнитному потоку.
- 2) Электрические токи, протекающие по круговым траекториям.
- 3) Токи индукционного характера, наводимые в ферромагнитной среде под действием электрического поля.
- 4) Нет верного ответа.

Полные списки тестовых вопросов к экзаменам по разделам 2, 3, 4 размещены в программе «ActiveLearning» на сервере СГУПС.

Перечень вопросов для итоговой аттестации

1. Требования к освещенности рабочего места магнитопорошкового контроля.
2. Измерение освещенности с использованием люксметра.
3. Определение напряженности магнитного поля соленоида с помощью миллитеслометра.
4. Настройка основных параметров вихретокового дефектоскопа с использованием меры дефекта (стандартного образца).
5. Настройка браковочной чувствительности при контроле осей колесных пар.
6. Экспериментальное определение углов ввода наклонных преобразователей ультразвуковых дефектоскопов.
7. Виды дефектов, встречающихся в литых деталях подвижного состава.
8. Особенности намагничивания ферромагнитных материалов.
9. Принципы обнаружения дефектов с использованием метода вихревых токов.
10. Признаки дефектов при контроле эхо и зеркально-теневым методами.
11. Способы намагничивания объектов контроля.
12. Порядок нанесения магнитных индикаторов.
13. Размагничивание деталей.
14. Детали подвижного состава, подлежащие вихретоковому контролю.
15. Детали подвижного состава, подлежащие ультразвуковому контролю.
16. Детали подвижного состава, подлежащие магнитному контролю.
17. Требования к ведению журнала проверки работоспособности и настройки дефектоскопов.
18. Требования к ведению журнала учета результатов контроля.
19. Порядок приготовления магнитных суспензий.
20. Проверка выявляющей способности магнитных суспензий.
21. Определение нормальной и тангенциальной составляющих магнитного поля на поверхности детали с использованием миллитеслометра.
22. Определение зоны достаточной намагниченности.
23. Виды намагничивающих устройств, применяемые при контроле деталей подвижного состава.
24. Особенности проведения магнитной дефектоскопии с использованием различных типов соленоидов.
25. Порядок оценки качества объектов при ультразвуковом контроле деталей подвижного состава.
26. Основные настраиваемые параметры ультразвуковых дефектоскопов.

27. Основные способы отстройки от мешающих факторов при вихретоковом контроле деталей подвижного состава.

28. Намагничивающие устройства, применяемые для контроля тягового хомута.

29. Варианты методов, применяемые для контроля оси колесной пары осей при среднем ремонте (полном освидетельствовании), кольца подшипника надеты.

30. Варианты методов, применяемые для контроля оси колесной пары осей при среднем ремонте (полном освидетельствовании), кольца подшипника сняты.

2.4.3 Критерии оценки

Промежуточных аттестаций по разделам № 2, 3, 4

Экзаменационные тесты каждого раздела содержат 20 контрольных вопросов. Результаты теста оцениваются в процентном отношении. При 100 – 85% верных ответов выставляется оценка «отлично», при 84 – 70% верных ответов – оценка «хорошо», при 69 – 55% – «удовлетворительно». При количестве верных ответов 54% и менее выставляется оценка «неудовлетворительно».

Итоговой аттестации

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, правильно и полно ответившему на заданные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает ответ на заданные вопросы грамотно и по существу излагает их, но допускает в ответе некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на заданные вопросы, но не в полном объеме (не используя правильные формулировки и термины) или отвечающему с помощью наводящих вопросов членов аттестационной комиссии.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает ответов на заданные вопросы.

2.4.4 Методические материалы

1) «Положение о порядке проведения итоговой аттестации по дополнительным профессиональным программам обучающихся в ИПТТиПК».

2) Инструкция по заполнению и обработке анкеты слушателя ИПТТиПК СГУПС (применяется для анализа удовлетворенности требований потребителей (слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала) к организации и качеству обучения).

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Учебные пособия, мультимедийные и электронные пособия, электронный информационно-обучающий ресурс A-Learning STU.

Литература

1. Неразрушающий контроль: Справочник в 8 т. / Том 2. Контроль герметичности. Вихретоковый контроль; под общ. ред. акад. В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, 2006. – 688 с.

2. Основы ультразвукового контроля. Конспект лекций: учеб. пособие / С. А. Бехер, А. С. Кочетков. – Новосибирск: Изд-во Сиб. Гос. Ун-та путей сообщения, 2013. – 64 с.
3. Основы магнитного неразрушающего контроля: учеб. пособие / А. Л. Бобров, Е. В. Лесных. – Новосибирск: Изд-во Сиб. Гос. Ун-та путей сообщения, 2018. – 108 с.
4. Основы вихретокового неразрушающего контроля: учеб. пособие / А. Л. Бобров, К. В. Власов, Е. В. Лесных. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2022. – 123 с.
5. Бехер С. А. Основы ультразвукового контроля. Конспект лекций: учеб. пособие / С. А. Бехер, А. С. Кочетков. – Новосибирск: Изд-во Сиб. Гос. Ун-та путей сообщения, 2013. – 64 с.
6. Бобров А. Л. Основы магнитного неразрушающего контроля: учеб. пособие / А. Л. Бобров, Е. В. Лесных. – Новосибирск: Изд-во Сиб. Гос. Ун-та путей сообщения, 2018. – 108 с.
7. ЦТтех-36/7. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю деталей электровозов серии ЭП1.
8. ЦТРтр-36/8-1. Инструкция по ультразвуковому контролю валов якорей тяговых электродвигателей локомотивов с использованием унифицированных стандартных образцов СО-2 или СО-3р.
9. ЦТт-18/3. Инструкция по ультразвуковому контролю деталей локомотива и вагонов электропоездов на базе программируемого дефектоскопа УД2-102.
10. ЦТт-36/1. Инструкция по ультразвуковому контролю деталей локомотива и моторвагонного подвижного состава на базе программируемого дефектоскопа УД 2-70.
11. ЦТтех-36/5. Руководящий документ. Неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Общие положения.
12. ГОСТ Р 56542-2015 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
13. ГОСТ Р 56512-2015 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы.
14. ГОСТ Р 55611-2013 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения.
15. ГОСТ Р 55612-2013 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения.
16. СТО 1.11.02-2008 Контроль неразрушающий. Элементы колёсных пар вагонов. Технические требования к ультразвуковому контролю.
17. СТО 11.009-2012 Детали колесных пар локомотивов, моторвагонного и специального железнодорожного подвижного состава.
18. СТО РЖД 11.008-2020 Система неразрушающего контроля в ОАО "РЖД". Основные положения.
19. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Ультразвуковой метод. ТИ НК В.21-1.
20. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Магнитопорошковый метод. ТИ НК В.21-2.
21. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Вихретоковый метод. ТИ НК В.21-3.
22. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю литых боковых рам тележек грузовых вагонов при ремонте. Магнитопорошковый метод. ТИ НК В.31-1.
23. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю литых надрессорных балок грузовых вагонов при ремонте. Магнитопорошковый метод. ТИ НК В.31-2.

24. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей автосцепного устройства, тормозной рычажной передачи, транспортера и стяжного хомута вагонов при ремонте. Магнитопорошковый метод. ТИ НК В.41-1.

25. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей автосцепного устройства и тормозной рычажной передачи вагонов при ремонте. Вихретоковый метод. ТИ НК В.41-2.

26. Правила по неразрушающему контролю вагонов, их деталей и составных частей при ремонте. Общие положения ПР НК В 1.

27. Правила неразрушающего контроля деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Специальные требования ПР НК В 2.

28. Правила неразрушающего контроля литых деталей тележек грузовых вагонов при ремонте. Специальные требования ПР НК В 3.

29. Правила неразрушающего контроля деталей автосцепного устройства и тормозной рычажной передачи вагонов при ремонте. Специальные требования ПР НК В 4.

30. Инструкция по охране труда для дефектоскописта по охране труда для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю. ИОТ РЖД – 4100612-ЦДМВ-067-2015.

31. ПКБ ЦТ.25.0163. Инструкция по вихретоковому контролю деталей и узлов локомотивов.

32. ПКБ ЦТ.25.0164. Инструкция по магнитопорошковому контролю деталей и узлов локомотивов.

3.2 Материально-техническое оснащение

Лаборатория неразрушающего контроля: УД2-102ВД, УД2-102, УД2-70, УД3-103, ВД-12НФМ, ВД 3-81, ВД-100, ВД12-НФП, МД-12ПШ, МД-12ПС, МД-12ПЭ, МЭД-120/40, МД-И, МФ-23ИМ, ТКА-ЛЮКС, ИМАГ-400Ц; технические средства обучения: компьютерные классы, прикладные специализированные программы, мультимедийный проектор, экран, доска.

3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедры «Физика, электротехника, диагностика и управление в технических системах», а также ведущими специалистами СГУПС.

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Программу разработали:

К.т.н., доцент кафедры «Физика, электротехника, диагностика и управление в технических системах» СГУПС

Ведущий специалист УПЦ «НК» ИПТТ и ПК

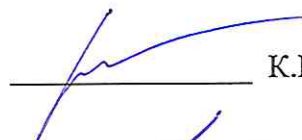
Согласовано:

Руководитель УПЦ «НК» ИПТТ и ПК

Зам. директора по учебно-организационной работе –
нач. учебно-организационного отдела ИПТТ и ПК

 Е.В. Бояркин

 И.В. Валицкая

 К.В. Власов

 О.А. Савочкина