

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института перспективных
транспортных технологий и
переподготовки кадров СГУПС

_____ А.И. Романенко

« 8 » августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе СГУПС

_____ А.А. Новоселов

« 8 » августа 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации

**Расшифровка результатов контроля рельсов
мобильными и съемными средствами**

Новосибирск
2022 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Расшифровка результатов контроля рельсов мобильными и съемными средствами» 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», с учетом потребности открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД») в дополнительном профессиональном образовании работников.

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативным актам РФ и локальным актам ОАО «РЖД».

При разработке программы учитывались профессиональные стандарты:

1. Наладчик железнодорожно-строительных машин и механизмов код 17.008, регистрационный номер 108, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 мая 2014 г. № 323н.

Виды профессиональной деятельности: обслуживание и ремонт железнодорожно-строительных машин и механизмов железнодорожного транспорта.

Основная цель вида профессиональной деятельности: обеспечение эксплуатации железнодорожно-строительных машин и механизмов железнодорожного транспорта, поддержание в исправном техническом состоянии систем, узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин.

Обобщенные трудовые функции

Поддержание в исправном техническом состоянии дефектоскопных установок, ультразвуковых и магнитных съемных дефектоскопов, дефектоскопов с микропроцессорными устройствами: Код: Е. Уровень 5.

2. Работник по контролю за состоянием железнодорожного пути код 17.007, регистрационный номер 100, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 мая 2014 г. № 310н.

Виды профессиональной деятельности: контроль состояния железнодорожного пути.

Основная цель вида профессиональной деятельности: обеспечение безопасного движения поездов со скоростями, установленными на участке железнодорожного пути.

Обобщенные трудовые функции

Проверка состояния железнодорожного пути ультразвуковой рельсовой дефектоскопной тележкой с микропроцессорным устройством: Код: С. Уровень 4.

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации программы является получение специалистами (далее – обучающимися), новых компетенций, а также совершенствование компетенций, необходимых для повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации при расшифровке результатов контроля рельсов мобильными и съемными средствами.

Перечень профессиональных компетенций формирующихся и совершенствующихся в рамках имеющейся квалификации:

- способность проверить правильность записи дефектограмм;
- способность расшифровывать дефектограммы с выдачей заключения;
- способность оформлять результаты контроля рельсов, в соответствии с требованиями нормативной документации

1.2 Планируемые результаты обучения

При изучении программы обучающиеся получают теоретические знания и практические умения при расшифровке дефектограмм, результатом получения которых будет совершенствование компетенций, необходимых для выполнения должностных обязанностей.

В результате освоения программы обучающиеся должны:

знать:

- технику безопасности работ на железнодорожном пути;
- физические основы ультразвукового метода контроля;
- средства и технологии ультразвукового контроля рельсов;
- устройство и принцип действия рельсовых дефектоскопов;
- расшифровку результатов ультразвукового контроля;

уметь:

- подготавливать аппаратуру контроля и объект контроля;
- выполнять настройку и проводить контроль;
- расшифровывать результаты контроля;

владеть навыками:

- подготовки аппаратуры и объектов контроля;
- настройки рельсовых дефектоскопов;
- проведения контроля рельсов;
- расшифровки дефектограмм с выдачей заключения;
- оформления результатов контроля рельсов, в соответствии с требованиями нормативной документации.

1.3 Категория обучающихся, требование к образованию

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы

Форма обучения: очная.

Трудоемкость обучения: 80 академических часов.

Срок освоения программы: 10 календарных дней.

Режим занятий: не более 40 академических часов в неделю.

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

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план программы повышения квалификации

«Расшифровка результатов контроля рельсов мобильными и съемными средствами»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттес- тации
			Лекции	Практические занятия	
1-й день					
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	8	8		
1.1	Техника безопасности при выполнении работ по ультразвуковому контролю рельсов	2	2		
1.2	Рельсы и дефекты рельсов	2	2		
1.3	Основные направления и перспективы развития неразрушающего контроля рельсов	2	2		
1.4	Положение о системе неразрушающего контроля рельсов	2	2		
2-й, 3-й дни					
2	Физические основы ультразвукового контроля	16	12	2	
2.1	Основные понятия акустики	2,5	2	0,5	
2.2	Распространение акустических волн	2,5	2	0,5	
2.3	Возбуждение и прием ультразвуковых волн	2,5	2	0,5	
2.4	Методы ультразвукового контроля	2,5	2	0,5	
2.5	Измеряемые характеристики дефектов	2	2		
2.6	Основные параметры контроля	2	2		
Промежуточная аттестация		2			2 экзамен
4-й, 5-й дни					
3	Средства и технологии ультразвукового контроля рельсов	12	12		
3.1	Средства ультразвукового контроля рельсов	4	4		
3.2	Технологии ультразвукового контроля рельсов	8	8		
5-й, 6-й день					
4	Ультразвуковой контроль рельсов	12	2	10	
4.1	Настройка параметров ультразвукового контроля рельсов	2		2	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттес- тации
			Лекции	Практические занятия	
4.2	Проведение контроля и определение основных параметров дефекта	4		4	
4.3	Регистрация результатов в виде В-развёртки	6	2	4	
6-й – 10-й дни					
5	Расшифровка результатов контроля	30	6	24	
5.1	Расшифровка результатов контроля съёмных дефектоскопов	10	2	8	
5.2	Расшифровка дефектограмм мобильных средств контроля	10	2	8	
5.3	Расшифровка дефектограмм дефектоскопов локального контроля	10	2	8	
	Итоговая аттестация	2			2 экзамен
	Итого часов по программе	80	40	36	4

2.2 Календарный учебный график

[illegible]

2.3 Рабочая программа

Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля

Тема 1.1 Техника безопасности при выполнении работ по ультразвуковому контролю рельсов

Вредные и опасные факторы при работе с ультразвуковыми дефектоскопами. Безопасность труда о контроле рельсов. Нормативная документация и требования техники безопасности при работе с ультразвуковыми дефектоскопами.

Тема 1.2 Рельсы и дефекты рельсов

Виды рельсов. Маркировка рельсов. Эксплуатационные свойства рельсов. Дефекты рельсов и стрелочных переводов, каталог, классификация дефектов. Причины их возникновения и признаки их выявления.

Тема 1.3 Основные направления и перспективы развития неразрушающего контроля рельсов

Новейшие научные разработки в области дефектоскопии. Автоматизация неразрушающего контроля.

Тема 1.4 Положение о системе неразрушающего контроля рельсов

Порядок организации и проведения ультразвукового контроля рельсов. Требования к контролю съемными дефектоскопами и мобильными средствами, к вторичному ультразвуковому контролю рельсов, к расшифровке дефектограмм.

Раздел 2. Физические основы ультразвукового контроля

Тема 2.1 Основные понятия акустики

Акустические колебания и их связь упругостью и плотностью среды. Акустические величины: смещение частиц среды, колебательная скорость, изменение давления (механических напряжений). Единицы измерения – децибелы и их применение для акустических колебаний. Акустические волны, определение, стоячие и бегущие волны, скорость распространения. Частота акустических колебаний, классификация акустических волн по частоте. Связь скорости распространения, длины волны и частоты. Продольные и поперечные волны, среда их распространения и их свойства; связь скоростей распространения объемных акустических волн с упругими константами материалов, таблица скоростей в различных средах. Поверхностные волны, механизм распространения и свойства. Акустический импеданс (волновое сопротивление), физический смысл и использование. Нормальные волны в стержнях и пластинах, свойства и скорость распространения, дисперсия.

Тема 2.2 Распространение акустических волн

Затухание акустических волн в материалах, основные механизмы: рассеяние и поглощение. Экспериментальное измерение коэффициента затухания в материале, зависимость коэффициента затухания от частоты волны. Влияние термообработки на затухание. Точечные, линейные и плоские источники ультразвуковых волн. Свойства волн с плоским, цилиндрическим и сферическим фронтами. Отражение, преломление и трансформация волн на границе раздела двух сред. Диффузные, зеркальные и смешанные отражения. Анализ закона Снеллиуса, основные следствия. Первый, второй и третий

критические углы. Коэффициенты отражения и прозрачности. Их связь с углом падения ультразвуковой волны. Понятие о дифракции акустических волн. Пять основных проявлений дифракции.

Тема 2.3 Возбуждение и прием ультразвуковых волн

Прямой и обратный пьезоэлектрические эффекты. Пьезоэлектрические материалы. Конструкция пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), коэффициент преобразования и коэффициент двойного преобразования. Акустическое поле преобразователя в ближней зоне. Акустическое поле преобразователя в дальней зоне. Диаграмма направленности. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) преобразователей (резонансная частота, ширина АЧХ, добротность). Импульсное излучение ультразвуковых волн, понятия волнового пакета, длительности импульса, частоты заполнения.

Тема 2.4 Методы ультразвукового контроля

Классификация акустических методов контроля (сводная таблица). Понятия и примеры активных методов контроля: эхо-метод, эхо-зеркальный метод (зеркальный), теневой и зеркально-теневой методы. Сканирование объекта контроля, схемы, основные параметры: скорость, шаг, пределы перемещения ПЭП. Понятия о А-, В- и С-развертках.

Тема 2.5 Измеряемые характеристики дефектов

Применение измеряемых характеристик дефектов. Эквивалентные площади дефектов, различные модели дефектов. Условные размеры – относительный метод: определение, применение, основные закономерности. Условные размеры – абсолютный метод: определение, применение, основные закономерности. Координаты дефекта, методы определения и погрешности. Форма дефекта: плоскостной, компактный, объемный, линейный.

Тема 2.6 Основные параметры контроля

Определения и область применения основных параметров контроля, основных параметров метода, основных параметров аппаратуры. Длина волны и частота ультразвука. Угол ввода луча и угол призмы. Направленность поля ПЭП и размеры ПЭП. Мертвая зона и длительность зондирующего импульса, длительность реверберационных шумов в призме ПЭП. Погрешность измерения координат и погрешность глубиномера. Чувствительность, определения и применение: реальная чувствительность; предельная чувствительность; эквивалентная чувствительность; условная чувствительность. Классификация чувствительностей по назначению: поиска, оценки, браковки. Минимальный условный размер фиксируемого дефекта, скорость сканирования, шаг сканирования. Разрешающая способность по дальности и разрешающая способность аппаратуры.

Раздел 3. Средства и технологии ультразвукового контроля рельсов

Тема 3.1 Средства ультразвукового контроля рельсов

Дефектоскопы для контроля рельсов. Устройство и органы управления дефектоскопов УДС2-РДМ-23; УДС2-114, УДС2-РДМ-22, УДС2-112, УДС2-РДМ-33. Настройка параметров контроля дефектоскопов на стандартных образцах и рельсах.

Тема 3.2 Технологии ультразвукового контроля рельсов

Настройка каналов дефектоскопа для сплошного и ручного контроля рельсов. Выбор преобразователей для вторичного контроля различных дефектов в рельсе и последовательность контроля. Сканирование поверхностей рельса ручными ПЭП. Выявляемость дефектов, оценка результатов контроля и определение параметров дефекта: координат, коэффициента дефектности и условных размеров. Вторичные признаки дефектов рельсов. Помехи при контроле рельсов и методы их распознавания.

Раздел 4. Ультразвуковой контроль рельсов

Тема 4.1 Настройка и проверка основных параметров дефектоскопа

Ознакомление с блоками управления дефектоскопа. Настройка основных параметров контроля дефектоскопа для эхо-, эхо-зеркального и зеркально-теневого методов контроля. Настройка ручных каналов дефектоскопа. Изменения параметров настройки в зависимости от условий и режимов сплошного контроля рельсов.

Тема 4.2 Проведение контроля и определение основных параметров дефекта

Проведение контроля рельсов на контрольном тупике с записью на регистратор. Анализ дефектограммы контрольного тупика, сопоставление прописанных дефектов тупика со схемой расположения в них дефектов. Заключение по выявляемости рельсов.

Тема 4.3 Регистрация результатов в виде В-развёртки

Регистрация результатов в виде В-развёртки съёмных дефектоскопов.

Настройка регистраторов. Установка координат пути. Создание дефектной ведомости.

Запись результатов контроля. Соблюдение скорости движения дефектоскопных тележек. Технические метки записи результатов ручного сканирования. Создание дефектной ведомости.

Раздел 5. Расшифровка результатов контроля

Тема 5.1 Расшифровка результатов контроля съёмных дефектоскопов

Представление результатов контроля рельсов в виде В-развертки на записи дефектограмм съёмных дефектоскопов: УДС2-РДМ-22, УДС2-114, УДС2-РДМ 23, Авикон-31, УДС2-124. Отличительные особенности расшифровки дефектограмм разных типов дефектоскопов. Отображение каналов контроля на записи дефектограмм дефектоскопа. Характерные дефектограммы от внутренних дефектов в головке, шейке и подошве рельса на В-развертке. Основные виды дефектограмм, записанных в виде В-развёртки для различных бездефектных и дефектных участков рельсов. Расшифровка записей болтовых стыков. Расшифровка записей остродефектных рельсов. Определение глубины залегания записанных отражателей, условных размеров дефектов. Нехарактерные сигналы, наличие шумов (помех) на записи дефектограмм контроля, причины некачественной записи.

Тема 5.2 Расшифровка дефектограмм мобильных средств

Представление результатов контроля рельсов в виде В-развертки на записи дефектограмм мобильных средств: РДМ-15К, Авикон-03М, ЭХО-КОМПЛЕКС, ЭХО-КОМПЛЕКС-3. Особенности расшифровки рельсов в пути. Характерные дефектограммы от внутренних дефектов в головке, шейке и подошве рельса на В-развертке. Дефектограммы записи от стандартных отражателей, поверхностных дефектов. Расшифровка записей болтовых стыков. Расшифровка записей остродефектных рельсов. Нехарактерные сигналы,

наличие шумов (помех) на записи дефектограмм контроля, причины некачественной записи. Определение глубины залегания записанных отражателей, условных размеров дефектов.

Тема 5.3 Расшифровка дефектограмм дефектоскопов локального контроля

Представление результатов контроля рельсов в виде В-развертки на записи дефектограмм дефектоскопов локального контроля УДС2-112, УДС2-РДМ-33, УДС2-РДМ-35, Авикон-15, УДС2-119, УДС2-РДМ-11, УДС2-РДМ-12. Отличительные особенности расшифровки дефектограмм разных типов дефектоскопов. Отображение каналов контроля на записи дефектограмм дефектоскопа. Характерные дефектограммы от внутренних дефектов в головке, шейке и подошве рельса на В-развертке. Дефектограммы записи от стандартных отражателей, поверхностных дефектов. Нехарактерные сигналы, наличие шумов (помех) на записи дефектограмм контроля, причины некачественной записи. Определение глубины залегания записанных отражателей, условных размеров дефектов. Определение измеряемых характеристик дефектов записанных в виде В-развертки на дефектоскопе непосредственно в пути. Определение глубины залегания записанных отражателей, условных размеров дефектов. Ознакомление с базой остродефектных рельсов изъятых по результатам расшифровки записей в виде В-развёртки.

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Формы аттестации

Форма **промежуточной** аттестации (раздел 2) – **экзамен** (компьютерное тестирование).

Форма **итоговой** аттестации – **экзамен** (устное собеседование).

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

2.4.2 Оценочные материалы

Перечень тестовых вопросов для промежуточной аттестации

По разделу № 2 «Физические основы ультразвукового контроля»:

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.
3. 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.

Полный список тестовых вопросов к экзамену размещен в программе «ActiveLearning» на сервере СГУПС.

Перечень вопросов для итоговой аттестации

- Вопрос № 1. А и В - развертки, характеристики отображение на них.
- Вопрос № 2. Особенности формирования В развертки РС преобразователя.
- Вопрос № 3. Типичная запись В-развертки от дефектов когда 30, 33, 38, и 55 РС преобразователем.
- Вопрос № 4. Основные помехи и причины их возникновения при контроле РС преобразователем.
- Вопрос № 5. Особенности записи В-развертки при контроле 58° ПЭП.
- Вопрос № 6. Особенности выявления дефектов 58° ПЭП когда 20, 21, 26, 30.
- Вопрос № 7. Основные помехи от подголовочной грани и рабочей выкружки при контроле 58° ПЭП и отличие записи на их В-развертке от записи дефектов 2 группы.
- Вопрос № 8. Способы распознавания сигналов от поверхностей зачистки сварного шва при контроле 58° ПЭП.
- Вопрос № 9. Особенности формирования В-развертки при прохождении торца рельса 58° ПЭП.
- Вопрос № 10. Причины пропуска дефектов 2-3 группы 58° ПЭП.
- Вопрос № 11. Особенности выявления дефектов кода: 10, 11, 17, 18 различными ПЭП.
- Вопрос № 12. Зона контроля и особенности выявления дефектов 70° ПЭП.
- Вопрос № 13. Особенности выявления дефектов 2 и 3 группы 70° ПЭП.
- Вопрос № 14. Особенности выявления дефектов 1 и 2 группы, выходящих на поверхность катания 70° ПЭП.
- Вопрос № 15. Особенности формирования сигналов на А-В развертках объемной, поперечной волны и поверхностной Релеевской для 70° ПЭП.
- Вопрос № 16. Типичные помехи при контроле 70° и способы их распознавания.
- Вопрос № 17. Зона контроля и типы выявляемых дефектов 45° ПЭП.
- Вопрос № 18. Особенности выявления дефектов 2, 3, 5, и 6 группы вне болтовых отверстий 45° ПЭП.
- Вопрос № 19. Особенности контроля рельсов в зоне болтовых отверстий и выявление дефектов кода 53, 52, 55 ПЭП 45°.
- Вопрос № 20. Основные помехи при контроле 45° ПЭП и способы их распознавания.

2.4.3 Критерии оценки

Промежуточной аттестации

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

Итоговой аттестации

Оценка «*отлично (5)*» выставляется обучающемуся при правильном и полном ответе на заданный вопрос.

Оценка «*хорошо (4)*» выставляется, если обучающийся твердо знает ответ на заданный вопрос грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности.

Оценка «*удовлетворительно (3)*» выставляется обучающемуся, если: по существу ответ на заданный вопрос верен, но не в полном объеме; при ответе не используются правильные формулировки и термины; ответ дан с помощью наводящих вопросов экзаменаторов; в целом правильный ответ не содержит привязки к конкретными производственным условиям.

Оценка «*неудовлетворительно (2)*» выставляется обучающемуся, который не знает ответа на заданный вопрос.

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

Нормативная документация, учебник, электронный информационно-обучающий ресурс A-Learning STU.

Литература

1. 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.

2. ГОСТ 18576-96. Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые.

3. ТУ 24.10.75-337-01124323-2019. Рельсы железнодорожные, сваренные термитным способом.

4. СТО 11.008-2020. Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД». Основные положения.

5. Положение о системе неразрушающего контроля рельсов и эксплуатации средств рельсовой дефектоскопии в путевом хозяйстве железных дорог ОАО «РЖД». Распоряжение ОАО "РЖД" № 1471/р от 26.07.2017.

6. ТИ 07.129-2013. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю сварных стыков крестовин стрелочных переводов в условиях эксплуатации.

7. ТИ 07.179-2017. Технологическая инструкция по сплошному ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом АВИКОН-11.

8. ТИ ЖРГА.663532.016. Технологическая инструкция по сплошному ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом АВИКОН-31 УДС2-124.

9. ТИ Технологическая инструкция по сплошному ультразвуковому контролю рельсов в пути и стрелочных переводов дефектоскопом АВИКОН-15 УДС2-119. ЖРГА.663532.013.

10. ТИ 07.183-2018. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов дефектоскопом УДС2М-11.

11. ТИ 07.97-2017. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом УДС2-РДМ-12.

12. ТИ 07.54-2017. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом УДС2-РДМ-22.

13. ТИ 07.98-2017. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом УДС2-РДМ-23.

14. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю сварных стыков рельсов в пути и на РСРП дефектоскопом УДС2 -РДМ-33 – 2007.

15. ТИ 07.144-2020. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов дефектоскопом УДС2М-35.

3.2 Материально-техническое оснащение

Аудитории для лекционных и практических занятий, оснащённые мультимедийным оборудованием для демонстрации презентационных видео- и аудиоматериалов, для выполнения практических заданий, доска, дефектоскопы (УДС2-РДМ-33, УДС2-112, УДС2-114, УДС2-РДМ-22, УДС2-РДМ-23).

3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация», а также ведущими специалистами СГУПС, представителями работодателей, их объединений.

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Программа разработана:

К.т.н., доцент кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация» СГУПС

Вед. специалист ИПТТ и ПК

Программу согласовали:

Руководитель учебно-практического Центра «Неразрушающий контроль»

Заместитель начальника УОО ИПТТиПК – ведущий специалист по договорной работе



Е.В. Бояркин



И.В. Валицкая



К.В. Власов



В.В. Спицына