

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Гомола Евгений Борисович  
Должность: Директор Пермского института железнодорожного транспорта-филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ПИЖТ УрГУПС)  
Дата подписания: 04.02.2022 08:01:58  
Уникальный программный ключ:  
3554b970704c0d3df0df9b37c96bd6524b299965ef31346d0c6c0231fc878e93

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Уральский государственный университет путей сообщения»**  
**(ФГБОУ ВО УрГУПС)**

## Б1.В.ДВ.02.02 Физические методы контроля и диагностики объектов инфраструктуры рабочая программа дисциплины (модуля)

|  |  |   |       |
|--|--|---|-------|
| Закреплена за кафедрой                     | <b>Путь и железнодорожное строительство</b>  |   |       |
| Учебный план                               | 23.05.06 СЖД - 2021.plx<br>23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей |   |       |
| Специализация                              | Управление техническим состоянием железнодорожного пути  |   |       |
| <b>Квалификация</b>                        | <b>инженер путей сообщения</b>   |   |       |
| Форма обучения                             | <b>очная</b>   |   |       |
| Объем дисциплины (модуля)                  | <b>4 ЗЕТ</b>   |   |       |
| Часов по учебному плану                    | 144  | Часов контактной работы всего, в том числе:   | 64,25 |
| в том числе:                               |  | аудиторная работа                             | 60    |
| аудиторные занятия                         | 60   | текущие консультации по лабораторным занятиям | 1,6   |
| самостоятельная работа                     | 84   | текущие консультации по практическим занятиям | 1,4   |
| Промежуточная аттестация и формы контроля: |  | прием зачета с оценкой                        | 0,25  |
| зачет 9 зачет с оценкой 8 контрольные      |  | Взаимодействие по вопросам текущего контроля: | 1     |
|  |  | контрольная работа                            | 1     |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 8 (4.2) |    | 9 (5.1) |    | Итого |     |
|---|---------|----|---------|----|-------|-----|
|   | Неделя  |    | Неделя  |    |       |     |
| Неделя                                    | 14      |    | 16      |    |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП | УП      | РП | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 14      | 14 | 16      | 16 | 30    | 30  |
| Лабораторные                              |         |    | 16      | 16 | 16    | 16  |
| Практические                              | 14      | 14 |         |    | 14    | 14  |
| Итого ауд.                                | 28      | 28 | 32      | 32 | 60    | 60  |
| Контактная работа                         | 28      | 28 | 32      | 32 | 60    | 60  |
| Сам. работа                               | 44      | 44 | 40      | 40 | 84    | 84  |
| Итого                                     | 72      | 72 | 72      | 72 | 144   | 144 |

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системных представлений о современном состоянии, основных направлениях и перспективах развития неразрушающих методов контроля, дефектов в материалах и изделиях, критериях отбраковки, диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры.  |
| 1.2 | Задачи: изучить физические основы методов неразрушающего контроля; приобрести навыки правильного выбора схем технологических процессов контроля конкретных видов изделий; ознакомиться с методами, методиками, технологиями и приборами для проведения контроля и диагностики; изучить метрологическое обеспечение и стандартизацию методов и технических средств в области неразрушающего контроля; сформировать представления о современном состоянии и направлениях развития методов неразрушающего контроля. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

|   |            |
|---|------------|
| Цикл (раздел) ОП:   | Б1.В.ДВ.02 |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Физика; Математика; Железнодорожный путь.<br>В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов сформированы:<br>Знания: основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; физических основ механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; конструкции железнодорожного пути.<br>Умения: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты.<br>Владение: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. |            |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |            |
| Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа);<br>Преддипломная практика;<br>Государственная итоговая аттестация.   |            |

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|   |
|---|
| <b>ПСК-2.1:</b> Способен использовать методы оценки и контроля состояния конструкций железнодорожного пути и основных производственных ресурсов, разрабатывать проекты производства работ, технологические процессы и карты по техническому обслуживанию, ремонту и реконструкции сооружений и устройств инфраструктуры железнодорожного транспорта, выполнять расчет производственных мощностей и загрузку оборудования, включая специализированный подвижной состав и путевые машины, оценивать технико-экономическую эффективность и качество строительных и путевых работ |
| <b>ПСК-2.1.10:</b> Умеет анализировать текущие процессы, выделять основные операции и определять участки, требующие автоматизации и оптимизации новых производственных технологий   |
| <b>ПСК-2.1.7:</b> Умеет и имеет навыки применения контрольно-измерительных инструментов и оборудования при техническом обслуживании, ремонте сооружений и устройств инфраструктуры железнодорожного транспорта и текущем содержании пути  |
| <b>ПСК-2.1.3:</b> Знает виды и причины повреждений и дефектов элементов верхнего строения пути и земляного полотна, порядок и сроки их устранения; применяемые контрольно-измерительные инструменты и оборудование и правила пользования ими; порядок сопровождения дефектоскопных и путеизмерительных тележек и контрольно-измерительных вагонов   |
| <b>ПСК-2.4:</b> Способен ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальных работ, всесторонне анализировать и представлять результаты научных исследований, разрабатывать практические рекомендации по их использованию в профессиональной деятельности, совершенствовать строительные нормы, технические условия и своды правил, опираясь на современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства, градостроительной деятельности   |
| <b>ПСК-2.4.4:</b> Умеет и владеет навыком использования основных источников научно-технической информации, включая патентные источники  |
| <b>ПСК-2.4.3:</b> Знает научно-технические проблемы, историю и перспективы развития науки, техники и технологии в сфере транспортного строительства и градостроительной деятельности  |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|     |        |
|-----|--------|
| 3.1 | Знать: |
|-----|--------|

|            |   |
|------------|---|
| 3.1.1      | физические основы, основные характеристики, организационные, технологические и метрологические вопросы реализации методов контроля и диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры; принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности со-временных приборов и систем; методы регистрации ультразвуковых, электромагнитных и электрических сигналов, автоматизации и механизации контрольных операций в области строительства.       |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | выбирать методы и рациональные варианты технологии контроля и диагностики объектов железнодорожного строительства и средства их реализации; рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях.  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | навыками использования современных средств и методов неразрушающего контроля в диагностическом процессе, навыками оценки качества рельсов по результатам дефектоскопии; навыками работы с мобильными средствами дефектоскопии; навыками расшифровки лент путеизмерительных вагонов и вагонов-дефектоскопов; навыками технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции. |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов (академических) | Компетенции            | Литература                             | Активные формы   |
|-------------|--|----------------|-----------------------|------------------------|--|--|
|             | <b>Раздел 1. Физические основы методов ультразвукового контроля</b>  |                |                       |                        |  |  |
| 1.1         | Разновидности волн и колебаний. Распространение волн в среде. Явления отражения, преломления и трансформации волн. Пьезоэффект и пьезоматериалы. Условия оптимальной работы датчиков ультразвукового контроля. /Лек/ | 8              | 4                     | ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.4.4 | Л1.3Л2.1<br>Э1 Э4                      |  |
| 1.2         | Упругие модули вещества и их влияние на скорость распространения продольных и поперечных волн в материалах. /Пр/   | 8              | 2                     | ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.4.4 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.5<br>Э1 Э5      | Работа в группах, анализ практических ситуаций                     |
| 1.3         | Определение верхней и нижней частоты ультразвука при оптимизации параметров акустического контроля /Пр/  | 8              | 2                     | ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.4.4 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.5<br>Э1 Э5      | Работа в группах, анализ практических ситуаций, отработка методики |
| 1.4         | Изучение теоретического материала по теме: "Определение коэффициентов поглощения и рассеяния ультразвука". /Ср/  | 8              | 2                     | ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.4.4 | Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.6<br>Э1 Э4 Э5   |  |
| 1.5         | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим занятиям /Ср/  | 8              | 6                     | ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.4.4 | Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.6<br>Э1 Э4 Э5   |  |
|             | <b>Раздел 2. Активные и пассивные методы ультразвукового контроля</b>  |                |                       |                        |  |  |
| 2.1         | Классификация методов. Активные методы, Контактные методы. Эхо- и Теневой методы. Резонансный метод. Безконтактные методы. ЭМА-метод. Пассивные методы. Акустическая эмиссия. Шумо- и вибродиагностика. /Лек/        | 8              | 4                     | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э4 |  |

|   |   |   |   |                        |                                   |   |
|---|---|---|---|------------------------|-----------------------------------|---|
| 2.2   | Ультразвуковая диагностика рельсов различного типа. Применение средств измерений, контроля и диагностики измерительных инструментов. Техническое обслуживание, ремонт сооружений и устройств инфраструктуры ЖД транспорта и текущем содержании пути. /Пр/   | 8 | 2 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.4 | Л1.1Л2.1<br>Л2.5<br>Э1 Э5         | Работа в группах, анализ практических ситуаций        |
| 2.3   | Обнаружение и характеризация дефектов. Определение браковочных уровней и проработка технологических карт контроля, вопросы автоматизации и оптимизации новых производственных технологий. /Пр/  | 8 | 2 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.4 | Л1.1Л2.1<br>Л2.5<br>Э1 Э5         | Работа в группах, анализ практических ситуаций        |
| 2.4   | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим занятиям. /Ср/  | 8 | 8 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.4 | Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.6<br>Э1 Э5 |   |
| <b>Раздел 3. Преобразователи и приборы ультразвукового контроля элементов железнодорожного пути</b> |   |   |   |                        |                                   |   |
| 3.1   | Пьезоэлектрические датчики, принцип действия и конструкция. Прямой, наклонный и раздельносовмещенный преобразователи. Фокусирующие системы, фазированные решетки и мозаичные преобразователи. Переносные дефектоскопы, принцип действия и основные узлы. Дефектоскопные тележки. /Лек/  | 8 | 2 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7 | Л1.1 Л1.2<br>Э2 Э5                |   |
| 3.2   | Переносные дефектоскопы, классификация, устройство, технические возможности. /Пр/   | 8 | 2 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7 | Л1.1<br>Л1.2Л2.5<br>Э2 Э5         | Работа в группах, работа с лабораторным оборудованием |
| 3.3   | Изучение теоретического материала по теме: "Расчет акустического тракта УЗ дефектоскопа". Подготовка к практическому занятию. Оформление отчетов по практическому занятию. /Ср/   | 8 | 8 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7 | Л1.1Л2.6<br>Э3 Э5                 |   |
| <b>Раздел 4. Физические основы магнитных и вихретоковых методов контроля</b>                        |   |   |   |                        |                                   |   |
| 4.1   | Классификация методов магнитного контроля. Методы магнитного контроля с непосредственным преобразованием магнитного поля в электрический сигнал. Феррозондовый метод. Магнитный контроль структуры и физико-механических свойств. Магнитное поле рассеяния дефекта, Расчет профилей нормальной и тангенциальной составляющих напряженности поля. Вихретоковый контроль. Методы магнитного контроля без непосредственного преобразования магнитного поля в электрический сигнал. /Лек/ | 8 | 4 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.3 | Л1.3Л2.2<br>Л2.3<br>Э4            |   |

|     |   |   |    |  |  |  |
|-----|---|---|----|--|--|--|
| 4.2 | Определение магнитной проницаемости. Построение кривой намагничивания ферромагнитного образца. /Пр/   | 8 | 2  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.3                           | Л1.3Л2.5<br>Э4 Э5  | Работа в группах, анализ практических ситуаций, отработка методики |
| 4.3 | Расчет профилей нормальной и тангенциальной составляющих напряженности поля подповерхностной поры. Определение толщины диэлектрических покрытий с помощью магнитного толщиномера МТ-50НЦ. /Пр/      | 8 | 2  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.3                           | Л1.3Л2.2<br>Л2.5<br>Э4 Э5  | Работа в группах, анализ практических ситуаций, отработка методики |
| 4.4 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию. Оформление отчета по практическому занятию /Ср/  | 8 | 8  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.4.3                           | Л1.3Л2.6<br>Э4 Э5  |  |
| 4.5 | Выполнение и подготовка к защите контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/  | 8 | 12 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.4.3<br>ПСК-2.4.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.5 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
|     | <b>Раздел 5. Система мониторинга и диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры. Основные положения.</b>   |   |    |  |  |  |
| 5.1 | Диагностики железнодорожного пути. Цели и задачи технической диагностики железнодорожного пути. Основные понятия и определения. /Лек/   | 9 | 2  | ПСК-2.1.3  | Л1.2<br>Э6   |  |
| 5.2 | Изучение теоретического материала, научно-технических проблем, истории и перспектив развития науки, техники и технологии в сфере транспортного строительства и градостроительной деятельности. /Ср/ | 9 | 6  | ПСК-2.1.10                                       | Л1.2Л2.6<br>Э5 Э6  |  |
|     | <b>Раздел 6. Организация работы центров диагностики и мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры</b>   |   |    |  |  |  |
| 6.1 | Диагностики железнодорожного пути на железных дорогах РФ. Основные задачи и функции центра диагностики пути, его организационная структура центра. /Лек/  | 9 | 2  | ПСК-2.1.7  | Л1.2<br>Э6   |  |
| 6.2 | Изучение теоретического материала. /Ср/   | 9 | 6  | ПСК-2.1.7  | Л1.2Л2.6<br>Э5 Э6  |  |
|     | <b>Раздел 7. Мониторинг состояния верхнего строения пути. Вопросы организации.</b>  |   |    |  |  |  |
| 7.1 | Классификация дефектов и повреждений рельсов. Графики производства работ по диагностике и мониторингу состояния верхнего строения пути. /Лек/   | 9 | 4  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.10                          | Л1.1<br>Э6   |  |

|     |   |   |    |  |   |  |
|-----|---|---|----|--|---|--|
| 7.2 | Основные дефекты и повреждения рельсов. Расшифровка лент вагонов - дефектоскопов /Лаб/  | 9 | 6  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.10  | Л1.1Л2.4<br>Э5 Э6   | Работа в малых группах, анализ практических ситуаций, отработка методики |
| 7.3 | Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе /Ср/  | 9 | 6  | ПСК-2.1.3  | Л1.1Л2.6<br>Э5 Э6   |  |
|     | <b>Раздел 8. Мониторинг состояния рельсовой колеи. Вопросы организации.</b>   |   |    |  |   |  |
| 8.1 | Инженерно-геодезические методы контроля состояния рельсовой колеи в плане и продольном профиле. Нормативы устройства рельсовой колеи. Технические средства для диагностики железнодорожного пути на железных дорогах РФ. /Лек/            | 9 | 4  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7   | Л1.1 Л1.2<br>Э6   |  |
| 8.2 | Устройство путеизмерительных вагонов, автоотрис и станции ЦНИИ-4. Устройство путеизмерительной тележки ПТ-7МК. Расшифровка лент путеизмерительных вагонов. /Лаб/  | 9 | 6  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7   | Л1.1<br>Л1.2Л2.4<br>Э5 Э6   | Работа в малых группах, анализ практических ситуаций, отработка методики |
| 8.3 | Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. /Ср/   | 9 | 4  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7   | Л1.2Л2.6<br>Э5 Э6   |  |
|     | <b>Раздел 9. Мониторинг и диагностика земляного полотна. Современные методы.</b>  |   |    |  |   |  |
| 9.1 | Диагностические методы обследования и контроля. состояния земляного полотна. Дефекты и деформация земляного полотна. Организация и технические средства диагностики земляного полотна железнодорожного пути на железных дорогах РФ. /Лек/ | 9 | 4  | ПСК-2.1.3  | Л1.1 Л1.2<br>Э6   |  |
| 9.2 | Диагностика земляного полотна железнодорожного пути на железных дорогах РФ. /Лаб/   | 9 | 4  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.10  | Л1.2Л2.4<br>Э5 Э6   | Работа в группах, работа с лабораторным оборудованием                    |
| 9.3 | Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. /Ср/   | 9 | 6  | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.10  | Л1.2Л2.6<br>Э5 Э6   |  |
| 9.4 | Выполнение и подготовка к защите контрольной работы. /Ср/   | 9 | 2  | ПСК-2.1.7  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.4<br>Л2.6<br>Э5 Э6  |  |
| 9.5 | Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/   | 9 | 10 | ПСК-2.1.3<br>ПСК-2.1.7<br>ПСК-2.1.10<br>ПСК-2.4.3<br>ПСК-2.4.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной

аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 6.1.1. Основная учебная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год   | Web-ссылка  |
|------|---------------------|--|---|---|
| Л1.1 | Грицык В. И.        | Дефекты рельсов железнодорожного пути: учебное иллюстрированное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей ж.-д. транспорта | Москва: Маршрут, 2005   | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a> |
| Л1.2 | Коншин Г. Г.        | Диагностика земляного полотна железных дорог: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта                                   | Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2007 | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a> |
| Л1.3 | Алешин Н. П.        | Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений   | Москва: Машиностроение, 2013  | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>         |
| Л1.4 | Дубнищев Ю. Н.      | Колебания и волны: учеб. пособие   | Москва: Лань, 2011  | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>         |

#### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

|      | Авторы, составители          | Заглавие   | Издательство, год               | Web-ссылка  |
|------|------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Л2.1 | Душина Ж. В.                 | Физические основы ультразвуковой дефектоскопии и технология ультразвукового контроля деталей подвижного состава: учебное пособие для учащихся образовательных учреждений ж.-д. трансп.   | Москва: УМК МПС, 2000           |   |
| Л2.2 | Быков Б. В.                  | Неразрушающий контроль деталей вагонов феррозондовым способом: учебное иллюстрированное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей ж.-д. транспорта   | Москва: Маршрут, 2006           | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>   |
| Л2.3 | Кузнецов С. И.               | Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие  | Москва: Вузовский учебник, 2015 | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>   |
| Л2.4 | Порываев С. Е.               | Физические методы контроля и диагностики объектов инфраструктуры: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физические методы контроля и диагностики объектов инфраструктуры» для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» | Екатеринбург: УрГУПС, 2016      | <a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN</a> |
| Л2.5 | Зацепин А. Ф., Бирюков Д. Ю. | Физические методы контроля и диагностики объектов инфраструктуры: методические рекомендации к выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»  | Екатеринбург: УрГУПС, 2016      | <a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN</a> |

|  | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство,<br>год          | Web-ссылка  |
|--|--|--|-------------------------------|---|
| Л2.6   | Зацепин А. Ф.,<br>Порываев С. Е.   | Физические методы контроля и диагностики объектов инфраструктуры: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» всех форм обучения | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2016 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN</a> |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>   |  |  |                               |   |
| Э1   | Портал информационно-образовательных ресурсов УрГУПС <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |  |                               |   |
| Э2   | Электронный магазин стандартов ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» <a href="http://standards.ru">http://standards.ru</a>                   |  |                               |   |
| Э3   | Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ <a href="http://gost.ru">http://gost.ru</a>     |  |                               |   |
| Э4   | Академия Анализа Данных StatSoft <a href="http://gost.ru">http://gost.ru</a>   |  |                               |   |
| Э5   | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)   |  |                               |   |
| Э6   | Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ<br>\\biblioserver\aspigt\cons.exe       |  |                               |   |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b> |  |  |                               |   |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>   |  |  |                               |   |
| 6.3.1.1  | Неисключительные права на ПО Windows   |  |                               |   |
| 6.3.1.2  | Неисключительные права на ПО Office  |  |                               |   |
| 6.3.1.3  | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn  |  |                               |   |
| 6.3.1.4  | Справочно-правовая система КонсультантПлюс   |  |                               |   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>   |  |  |                               |   |
| 6.3.2.1  | Справочно-правовая система КонсультантПлюс   |  |                               |   |
| 6.3.2.2  | Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)                   |  |                               |   |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>   |   |
|--|---|
| Назначение   | Оснащение   |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  | Специализированная мебель   |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа  | Специализированная мебель<br>Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования<br>Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы  |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)  | Специализированная мебель<br>Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования  |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций   | Специализированная мебель   |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации   | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета                    |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета<br>Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для   | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1  |



|  |   |
|--|---|
| курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций | РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета   |
| Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы   | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета  |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов  | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета  |
| Лаборатория "Диагностика пути" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий              | Специализированная мебель<br>Лабораторное оборудование:<br>Дефектоскоп-путеизмеритель-«Спрут» с сопутствующей документацией и реквизитом<br>Трибометр – прибор для изучения трения между колёсами подв.состава и рельсами .<br>Дефектоскоп РДМ-2 с сопутствующей документацией и реквизитом   |
| Учебно-производственный полигон - Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических (занятий семинарского типа) занятий             | Специализированная мебель<br>Лабораторное оборудование:<br>Верстак<br>Выпрямитель ВД-302 380 В «Зверь»<br>Газоанализатор инфракрасный М1.01.CO.CH.CO2<br>Дексель<br>Домкрат гидравлический ДПП-10-200<br>Домкрат гидравлический ДПП 12-200<br>Домкрат ДПП-10 путевой гидравлический<br>Клещи рельсовые<br>Клещи шпальные<br>Компрессор с воздушным резервуаром<br>Костылезабивщик электрический ЭПКЗ<br>Кран съёмный для смены рельс КП-1350<br>Лом 1,25м D26 мм<br>Лом лапчатый усиленный<br>Мобильная лаборатория на базе УАЗ на комбинированном ходу<br>Настольный деревообрабатывающий станок<br>Пресс гидравлический<br>Разгонщик РН-04<br>Разгонщик стыков Р-25<br>Разгонщик стыков Р-25-2<br>Рельсошлифовальная машина МРШ-3<br>Рихтовщик гидравлический РГУ1М<br>Сварочный аппарат ПДГ-191<br>Станок сверлильный<br>Станок ТВШ-3<br>Станок рельсосверлильный СТР-2<br>Станок шлифования элементов ВСП (без эл. привода и техстропных ремней)<br>Трансформатор НТС-4,0 380/220 В<br>Устройство гидравлическое натяжное УГН<br>Фрезерный станок<br>Шаблон путеизмерительный ЦУП-1-01<br>Шпалоподбойка ЭШП-9М3<br>Электрическое точило промышленное 380 В<br>Электрическая шлифовальная машина УШМ-1800<br>Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования |
| Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации   | Специализированная мебель<br>Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета   |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося. Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением контрольных работ организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольные работы направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию контрольных работ, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)". Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).

В случае применения дистанционных технологий и электронного обучения проведение промежуточной аттестации и мероприятий, предусмотренных в промежуточной аттестации осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в курсе дисциплины (модуля).