

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Б1.В.2 «ТЕХНОЛОГИИ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ»

для направления подготовки

12.04.01 «Приборостроение»

по магистерской программе

«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»
Протокол № 4 от «16» января 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»
«16» января 2025 г.

Д. П. Кононов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«16» января 2025 г.

В.Н. Коншина

1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Технологии акустического контроля» (Б1.В.2) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», утвержденного «22» сентября 2017 г. приказ Минобрнауки России №957, с учетом профессионального стандарта 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 № 480н.

Целью изучения дисциплины «Технологии акустического контроля» является получение студентами знаний о классификации методов акустического контроля по назначению, задачах обнаружения дефектов, толщинометрии и дефектометрии и основных технологических операциях и средствах акустического контроля.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- классификация методов акустического контроля;
- виды получения информации о несплошностях (дефектах), геометрических характеристиках объектов контроля и их структуре при акустическом контроле;
- способы распознавания типа и истинных размеров несплошностей (дефектов);
- основные технологические операции акустического контроля, толщинометрии и структуроскопии;
- средства акустического контроля.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Организация разработки и внедрения новых методов и средств технического контроля	
ПК-1.1.1 Знать документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Требования к качеству изготавливаемой в организации продукции	<i>Обучающийся</i> знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Требования к качеству изготавливаемой в организации продукции
ПК-1.1.6 Знать методы технического контроля качества	<i>Обучающийся</i> знает методы технического контроля качества
ПК-1.2.5 Уметь определять потребности в разработке новых методов и средств измерений и контроля	<i>Обучающийся</i> умеет определять потребности в разработке новых методов и средств измерений и контроля
ПК-1.2.6 Уметь анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования в организации, организовывать и производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области измерений и технического контроля	<i>Обучающийся</i> умеет анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования в организации, организовывать и производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области измерений и технического контроля
ПК-1.3.1 Иметь навыки контроля состояния технического контроля качества продукции на производстве, внедрения и актуализации документов по стандартизации в области технического контроля качества продукции, составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла	<i>Обучающийся</i> имеет навыки контроля состояния технического контроля качества продукции на производстве, внедрения и актуализации документов по стандартизации в области технического контроля качества продукции, составления обзоров новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки предложений по внедрению новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, разработки методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний, внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла	
ПК-2 Организация и проведение оценки соответствия, входного контроля, испытаний и приемки продукции	
ПК-2.1.1 Знать документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Требования к качеству изготавливаемой в организации продукции, методики входного контроля, методики испытаний изготавливаемой продукции, порядок приемочных и предъявительских испытаний продукции	<i>Обучающийся</i> знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Требования к качеству изготавливаемой в организации продукции, методики входного контроля, методики испытаний изготавливаемой продукции, порядок приемочных и предъявительских испытаний продукции
ПК-2.2.1 Уметь производить подготовку и организовывать проведение входного контроля, организовывать контроль и испытания изготавливаемой продукции, организовывать и проводить приемочные и предъявительские испытания продукции	<i>Обучающийся</i> умеет производить подготовку и организовывать проведение входного контроля, организовывать контроль и испытания изготавливаемой продукции, организовывать и проводить приемочные и предъявительские испытания продукции
ПК-2.3.1 Имеет навыки организация входного контроля сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, контроля и испытаний изготавливаемой продукции, подготовки и проведения приемочных, предъявительских испытаний продукции	<i>Обучающийся</i> имеет навыки организация входного контроля сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, контроля и испытаний изготавливаемой продукции, подготовки и проведения приемочных, предъявительских испытаний продукции
ПК-3 Организация работ по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию в подразделении	
ПК-3.1.1 Знать документы по стандартизации и методические	<i>Обучающийся</i> знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, вопросы

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
документы, регламентирующие вопросы качества продукции, вопросы приемки готовой продукции. Требования к качеству материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции	приемки готовой продукции. Требования к качеству материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции
ПК-3.1.7 Знать правила и технология проведения испытаний и приемки изготавливаемой в организации продукции	Обучающийся знает правила и технология проведения испытаний и приемки изготавливаемой в организации продукции
ПК-4 Функциональное руководство работниками подразделения технического контроля	
ПК-4.1.1 Знать документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции	Обучающийся знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции

3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	32	16	16
В том числе:				
- лекции (Л)	16	16		
- практические занятия (ПЗ)				
- лабораторные работы (ЛР)	54	16	16	16
Самостоятельная работа (всего)	216	72	88	56
Контроль	44	4	4	36
Форма контроля знаний	З З КП Э	3	3, КП	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	108/3	108/3	108/3

5 Содержание и структура дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов
Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
	Введение	<p>Лекция 1. Предмет курса и его задачи. Структура и содержание курса; его связь с другими дисциплинами учебного плана.</p> <p>Самостоятельная работа. Структура и содержание курса; его связь с другими дисциплинами учебного плана</p>	<p>ПК 1.1.1</p> <p>ПК-1.1.6</p> <p>ПК 1.2.5</p> <p>ПК-1.2.6</p> <p>ПК 1.3.1</p> <p>ПК 2.1.1</p> <p>ПК 2.2.1</p> <p>ПК 2.3.1</p> <p>ПК 3.1.1</p> <p>ПК-3.1.7</p> <p>ПК-4.1.1</p>
1	Классификация методов акустического контроля	Лекция 1. Классификация методов акустического контроля по назначению, по характеру взаимодействия поля с кон-	<p>ПК 1.1.1</p> <p>ПК-1.1.6</p> <p>ПК 1.2.5</p>

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Содержание раздела	Индикаторы дости- жения компетенций
		<p>тролируемым объектом, частотному диапазону.</p> <p>Лекция 2. Понятие об основных параметрах метода.</p>	ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
2	Ультразвуковой контроль металлов	<p>Лекция 3. Требования нормативных документов по ультразвуковому контролю. Общие рекомендации. Основные этапы контроля.</p>	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
3	Технологии ультразвуковой дефектоскопии сварных соединений	<p>Лекция 4 Подготовка к контролю, проведение контроля и оценка качества объекта по результатам контроля.</p> <p>Лабораторная работа 1. Классификация сварных швов по дефектности</p>	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
4	Технологии акустического контроля соединений и изделий из композиционных материалов	<p>Лекция 5. Контроль заклепок. Контроль абразивных инструментов.</p>	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
5	Общие сведения об ультразвуковой дефектометрии	Лекция 5. Задачи ультразвуковой дефектометрии. Одномерные (развертка типа А) и двумерные (развертка типа В) способы получения информации о дефекте при ультразвуковом контроле. Понятие об индикаторисе обратного	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Содержание раздела	Индикаторы дости- жения компетенций
		рассеяния дефекта. Основные виды обрабатываемой первичной информации: амплитудные и временные. Их преимущества и недостатки. Факторы, влияющие на разрешающую способность и точность измерений.	ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Лабораторная работа 2. Измерение индикатрисы обратного рассеяния дефекта	
		Самостоятельная работа. Спектральные и статистические методы определения характеристик эхо-сигналов.	
6	Амплитудные способы измерения величины дефектов и расстояния между дефектами	Лекция 6. Измерение координат дефектов. Методы измерения амплитуд эхо-сигналов от дефектов в ультразвуковой дефектоскопии. Общий подход к оценке максимальной амплитуды эхо-сигналов от реальных дефектов. Способы измерение эквивалентной площади дефектов: по образцам или АРД-диаграммам. Методика расчётно-экспериментального построения АРД-диаграмм. Последовательность измерений эквивалентной площади дефектов по приведённым АРД-диаграммам. Способы измерения условных размеров дефекта: абсолютный и относительный. Признаки дефектов на основе их условных размеров, число дефектов.	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Лабораторная работа 3. Измеряемые характеристики дефектов при контроле эхо-, зеркально-теневым, эхозеркальным методами Лабораторная работа 1. Классификация сварных швов по дефектности	
		Самостоятельная работа. Способы измерение эквивалентной площади дефектов: по образцам или АРД-диаграммам. Методика расчётно-экспериментального построения АРД-диаграмм. Последовательность измерений эквивалентной площади дефектов по приведённым АРД-диаграммам.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы дости- жения компетенций
7	Временные способы определения величины дефектов	Лекция 7. Классификация способов определения величины дефектов: временные и дифракционно-временные. Возможные схемы применения собственно временных способов: их преимущества и недостатки. Различные варианты дифракционно-временного метода (TOFD). Способы настройки чувствительности. Схема определения величины трещины ДВМ при несимметричном расположении ПЭП. Влияние на точность измерения глубины залегания точек дефекта погрешности измерения времени и скорости, боковая неопределенность в оценке расположения дефекта (смещение точек ввода, погрешности системы сканирования и изменения контактного слоя). Пути повышения точности измерений.	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
	Лабораторная работа 4. Измерение характеристик дифрагированных волн		
	Самостоятельная работа. Классификация способов определения величины дефектов: временные и дифракционно-временные. Возможные схемы применения собственно временных способов: их преимущества и недостатки. Различные варианты дифракционно-временного метода (ДВМ). Способы настройки чувствительности. Схема определения величины трещины ДВМ при несимметричном расположении ПЭП.		
8	Способы распознавания типа и формы дефектов	Лекция 7. Способы определения формы несплошностей: способ изменения угла озвучивания на поверхности ввода, способ изменения угла озвучивания в плоскости падения, признак K_{II} , ДВМ, коэффициент формы K_{Φ} , дельта-метод, способ коэффициента μ . Методика распознавания дефектов по коэффициенту формы, методика исследования несплошностей при изменении угла озвучивания.	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Содержание раздела	Индикаторы дости- жения компетенций
		Лабораторная работа 5. Способы определения формы несплошностей Самостоятельная работа. Методика исследования несплошностей ДВМ.	
9	Измерение размеров	Лекция 8. Задачи и методы измерения толщины изделий и покрытий. Погрешность измерения. Аппаратура для толщинометрии. Измерение толщины антикоррозионной наплавки. Контроль параметров шероховатости поверхности	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
10	Контроль физико-механических свойств материалов	Лекция 8. Способы измерения скорости и коэффициента затухания акустических волн. Контроль упругих свойств, прочности и твердости металлов. Контроль структуры. Акустическая тензометрия. Определение влажности, упругих свойств и прочности бетона.	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
Модуль 2			
2	Ультразвуковой контроль металлов	Лабораторная работа 1. Технология ультразвукового контроля листового проката. Лабораторная работа 2. Ультразвуковой контроль осей колесных пар вагонов. Самостоятельная работа. Требования нормативных документов по ультразвуковому контролю.	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
3	Технологии ультразвуковой дефектоскопии сварных соединений	Лабораторная работа 3. Ультразвуковой контроль тавровых сварных соединений листов Лабораторная работа 4. Ультразвуковой контроль сварных соединений трубопроводов Лабораторная работа 5. Ультразвуковой контроль сварных соединений армату-	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Содержание раздела	Индикаторы дости- жения компетенций
		ры.	ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
		Самостоятельная работа. Технология акустического контроля сварного соединения конкретного типа-размера	
Модуль 3			
2	Ультразвуковой контроль металлов	Лабораторная работа 1. Ультразвуковой контроль болтов и шпилек	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
10	Контроль физико-механических свойств материалов	Лабораторная работа 2. Акустические методы контроля абразивных инструментов Лабораторная работа 3. Ультразвуковой метод определения параметров прочности бетона Самостоятельная работа. Способы измерения скорости и коэффициента затухания акустических волн. Контроль упругих свойств, прочности и твердости металлов. Контроль структуры. Акустическая тензометрия. Определение влажности, упругих свойств и прочности бетона.	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1
9	Измерение размеров	Лабораторная работа 4. Измерение толщины элементов металлических конструкций для оценки степени коррозионных повреждений. Лабораторная работа 5. Ультразвуковая толщинометрия тележек вагонов Самостоятельная работа. Задачи и методы измерения толщины изделий и покрытий. Погрешность измерения. Аппаратура для толщинометрии. Измерение толщины антикоррозионной наплавки. Контроль параметров шероховатости поверхности	ПК 1.1.1 ПК-1.1.6 ПК 1.2.5 ПК-1.2.6 ПК 1.3.1 ПК 2.1.1 ПК 2.2.1 ПК 2.3.1 ПК 3.1.1 ПК-3.1.7 ПК-4.1.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Введение	1	0	0	8	9
1.	Классификация методов акустического контроля	3	0	0	8	11
2.	Ультразвуковой контроль металлов	2	0	8	26	36
3.	Технологии ультразвуковой дефектоскопии сварных соединений	2	0	14	78	94
4.	Технологии акустического контроля соединений и композиционных материалов	1	0	0	8	9
5.	Общие сведения об ультразвуковой дефектометрии	1	0	4	8	13
6.	Амплитудные способы измерения величины дефектов и расстояния между дефектами	2	0	4	8	14
7.	Временные способы определения величины дефектов	1	0	4	8	13
8.	Способы распознавания типа и формы дефектов	1	0	4	8	13
9.	Измерение размеров	1	0	6	28	35
10.	Контроль физико-механических свойств материалов	1	0	4	28	33
Итого		16	0	48	216	280
Контроль						44
Всего (общая трудоемкость, час.)						324

6 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры «Методы и приборы неразрушающего контроля», укомплектованные следующим оборудованием:

– Лабораторный стенд для изучения методов ультразвукового контроля: ультразвуковой дефектоскоп УД2 -12 – 6 шт., ультразвуковой дефектоскоп РДМ - 3 – 2 шт., комплект стандартных образцов (СО-1, СО-2, СО-3) – 8 шт., комплект образцов с искусственными отражателями – 8 шт.

– Лабораторный стенд для контроля сварных швов: ультразвуковой дефектоскоп УД2 – 70 – 2шт., ультразвуковой дефектоскоп УД2 -12 – 2шт., ультразвуковой дефектоскоп УД2 -102 – 2шт, образцы сварных швов – 50шт., настроенный образец с моделями непровара - 1 шт., тавровое соединение с моделями дефектов – 1шт., СОП в виде трубных сегментов – 2шт, образцы сварных соединений трубопроводов – 2шт, комплект стандартных образцов СО-2, СО-3 – 6 шт.

– Лабораторный стенд для ультразвукового контроля бетона: ультразвуковой дефектоскоп УК-10ПМС - 2 шт., набор брусков из бетона - 2 шт.

– Лабораторный стенд для ультразвукового контроля арматуры: ультразвуковой дефектоскоп УД2 -12, комплект образцов сварных швов арматуры.

– Лабораторный стенд для контроля осей и колесных пар: ультразвуковой дефектоскоп УД2 – 70, ультразвуковой дефектоскоп УДС2 -52, ультразвуковой дефектоскоп УД2-102, ультразвуковой дефектоскоп УД2-102ВД, образцы колесных пар вагонов и локомотивов.

– Лабораторный стенд для формирования протоколов контроля: (системный блок Celeron + монитор Acer AL1716, клавиатура, мышь) - 1шт., принтер HP LaserJet 1300 – 1шт.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL:

- <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
 - Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
 - Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Сервер «Неразрушающий контроль в России» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ndt.ru/> - Режим доступа свободный;
- Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс]. URL: <http://www.complexdoc.ru/>- Режим доступа - свободный.

8.5. Перечень изданий, используемых в образовательном процессе:

Учебная литература:

1. Алешин Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63211 — Загл. с экрана.;

2. Е.Ф. Кретов. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. Издательство «Радиоавионика» Санкт-Петербург 1995, 327 с.

3. Мухин, О.В. Технология ультразвукового контроля. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Мухин, М.Н. Преображенский. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2005. — 75 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35809> — Загл. с экрана.

Нормативно-правовая документация:

1. ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества
2. ГОСТ Р ИСО 5577-2009 Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь

3. ГОСТ ISO 11666-2024 Неразрушающий контроль сварных соединений методом ультразвукового контроля. Уровни приемки
4. ГОСТ EN 15085-5-2015 Железнодорожный транспорт. Сварка железнодорожных транспортных средств и их элементов. Часть 5. Контроль, испытания и документация
5. ГОСТ Р ИСО 16810-2016 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Общие положения
6. ГОСТ Р ИСО 16831-2016 Контроль неразрушающий. Контроль ультразвуковой. Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования для измерения толщины
7. ГОСТ Р ИСО 16827-2016 Контроль неразрушающий. Контроль ультразвуковой. Определение характеристик несплошностей
8. ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии
9. ГОСТ Р ИСО 17640-2016 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценки
10. ГОСТ 18576-96 Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые
11. ГОСТ 20415-82 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.
12. ГОСТ 21397-81 Контроль неразрушающий. Комплект стандартных образцов для ультразвукового контроля полуфабрикатов и изделий из алюминиевых сплавов. Технические условия
13. ГОСТ 22727-88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля
14. ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения
15. ГОСТ 24507-80 Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии
16. ГОСТ 25714-83 Контроль неразрушающий. Акустический звуковой метод определения открытой пористости, кажущейся плотности, плотности и предела прочности при сжатии огнеупорных изделий
17. ГОСТ 26126-84 Контроль неразрушающий. Соединения паяные. Ультразвуковые методы контроля качества
18. ГОСТ 31244-2004 Контроль неразрушающий. Оценка физико-механических характеристик материала элементов технических систем акустическим методом. Общие требования
19. ГОСТ 34991-2023 Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава
20. ГОСТ Р 50599-93 Сосуды и аппараты стальные сварные высокого давления. Контроль неразрушающий при изготовлении и эксплуатации
21. ГОСТ Р 52330-2005 Контроль неразрушающий. Контроль напряженно-деформированного состояния объектов промышленности и транспорта. Общие требования

22. ГОСТ Р 52731-2007 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля механических напряжений. Общие требования
23. ГОСТ Р 52889-2007 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля усилия затяжки резьбовых соединений. Общие требования
24. ГОСТ Р 52890-2007 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля напряжений в материале трубопроводов. Общие требования
25. ГОСТ Р 53204-2008 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля переменных механических напряжений. Общие требования
26. ГОСТ Р 53205-2008 Контроль неразрушающий. Определение размеров зерен стали акустическим методом. Общие требования
27. ГОСТ Р 53568-2009 Контроль неразрушающий. Определение констант упругости третьего порядка акустическим методом. Общие требования
28. ГОСТ Р 53697-2009 (ISO/TS 181173:2005) Контроль неразрушающий Основные термины и определения
29. ГОСТ Р 53966-2010 Контроль неразрушающий. Контроль напряженно-деформированного состояния материала конструкций. Общие требования к порядку выбора методов
30. ГОСТ Р 54487-2011 Контроль неразрушающий. Определение газовой пористости литейных алюминиевых сплавов акустическим методом. Общие требования
31. ГОСТ Р 55042-2012 Контроль неразрушающий. Определение толщины металлических покрытий акустическим методом. Общие требования
32. ГОСТ Р 55043-2012 Контроль неразрушающий. Определение коэффициентов упругоакустической связи. Общие требования
33. ГОСТ Р 55171-2012 Котлы стационарные паровые, водогрейные и котлы-утилизаторы. Сварные соединения. Контроль качества. Общие требования
34. ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые
35. ГОСТ Р 55725-2013 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования
36. ГОСТ Р 55805-2013 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля текстуры листового проката. Общие требования
37. ГОСТ Р 55806-2013 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля прочности сцепления слоев биметалла. Общие требования
38. ГОСТ Р 55807-2013 Контроль неразрушающий. Акустический метод контроля состояния внутренней трубной цилиндрической резьбы. Общие требования
39. ГОСТ Р 56664-2015 Контроль неразрушающий. Определение напряженного состояния материала изделий машиностроения методами акустоупругости. Общие требования
40. ГОСТ Р 56665-2015 Контроль неразрушающий. Акустический метод определения остаточных напряжений в материале ободьев железнодорожных колес. Общие требования

41. ГОСТ Р 56787-2015 Композиты полимерные. Неразрушающий контроль
42. СТО ОПЖТ 19-2012 «Типовые методики ультразвукового контроля сварных соединений».

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Официальный сайт НИИ мостов и дефектоскопии <http://www.ndt.sp.ru/> - Режим доступа свободный.
 - Сервер «Неразрушающий контроль в России» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.ndt.ru/> - Режим доступа свободный;
 - Акустический журнал URL:<http://www.akzh.ru/> - - Режим доступа свободный.

Разработчик программы

к.т.н., доцент

16.01.2025

В.Н. Коншина