

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
disciplines
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО
ПРИБОРОВ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ» (Б1.В.ДВ.1.2)
для направления
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 «Проектирование и производство приборов акустического контроля» (Б1.В.ДВ.1.2) 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, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 года N 292н.

Целью изучения дисциплины «Проектирования приборов акустического контроля» является получение студентами знаний о принципах построения современных приборов акустического контроля, устройстве основных узлов приборов, технических характеристиках и функциональных схемах средств дефектоскопии, используемых на железнодорожном транспорте и в промышленности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- классификация приборов акустического контроля;
- построение специфических узлов аппаратуры в зависимости от ее конкретного назначения;
- принципы работы аппаратуры, использующей преобразователи на фазированных решетках;
- направления развития приборостроения в области 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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК 2 Организация и контроль работ по предотвращению выпуска бракованной продукции	
ПК 2.1.4 Точные характеристики используемого технологи-	Обучающийся знает: Точные характеристики используемого технологического обору-

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ческого оборудования и технологической оснастки.	дования и технологической оснастки.
УК-2 Разработка и реализация проектов	
УК-2.1. знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	Обучающийся знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами
УК-2.2. Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Обучающийся умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.3 Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Обучающийся владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

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	
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	32	32
– лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	72
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

5 Содержание и структура дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной и заочной формы обучения

Таблица 5.1

№ п/п	Наименова- ние раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
Модуль 1			
1	Введение	<p><u>Практическое занятие 1.</u> Структура и содержание курса; его связь с другими дисциплинами учебного плана. Предмет курса и его задачи.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Краткая справка об истории развития акустики, обзор сфер применения акустических приборов.</p>	ПК 2.1.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
2	Классификация приборов акустического контроля	<p><u>Практическое занятие 2.</u> Принципы классификации акустических приборов.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Классификация по назначению, по используемым методам. ГОСТ 23829.</p>	
2	Сигналы, используемые в приборах акустического контроля	<p><u>Практическое занятие 3.</u> Виды сигналов.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Аналитическая, графическая форма представления сигналов. Измеряемые характеристики сигналов в амплитудной, временной и частотной областях.</p>	
3	Типовые узлы приборов акустического контроля	<p><u>Практическое занятие 4.</u> Обобщенная функциональная схема акустических приборов.</p> <p><u>Практическое занятие 5.</u> Генератор синхроимпульсов. Генератор зондирующих импульсов.</p> <p><u>Практическое занятие 6.</u> Приемный тракт: ограничитель, аттенюатор, УВЧ, ВРЧ, детектор, отсечка.</p> <p><u>Практическое занятие 7.</u> Блок обработки сигналов: АСД, измеритель отношения амплитуд, глубиномер</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Индикаторы.</p>	
4	Элементная база микропроцессорного прибора для акустическо-	<p><u>Практическое занятие 8.</u> Микропроцессоры. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).</p> <p><u>Практическое занятие 9.</u> Аналого-</p>	

№ п/п	Наименова- ние раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
Модуль 1			
	го контроля	<p>цифровые преобразователи (АЦП).</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Технологии, используемые в современном производстве приборов.</p>	
5	Многоканальный микропроцессорный прибор для акустического контроля	<p><u>Практическое занятие 10.</u> Обобщенная функциональная схема микропроцессорного прибора для акустического контроля. Типы дефектограмм.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Преобразователи на фазированных решетках</p>	
6	Приборы для контроля велосиметрическим методом	<p><u>Практическое занятие 11.</u> Особенности узлов акустических приборов, Связи параметров сигналов с характеристиками материалов. Преобразователи с устройствами крепления и материалами для обеспечения акустического контакта.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Электронные блоки для усиления и обработки сигналов. Вычислительные средства для обработки и представления результатов контроля, включая программное обеспечение и средства отображения информации.</p>	
7	Приборы для контроля импедансным методом	<p><u>Практическое занятие 12.</u> Особенности узлов акустических приборов, Связи параметров сигналов с характеристиками материалов. Преобразователи с устройствами крепления и материалами для обеспечения акустического контакта.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Электронные блоки для усиления и обработки сигналов. Вычислительные средства для обработки и представления результатов контроля, включая программное обеспечение и средства отображения информации.</p>	
8	Приборы для контроля методом свободных колебаний	<p><u>Практическое занятие 13.</u> Особенности узлов акустических приборов, Связи параметров сигналов с характеристиками материалов. Преобразователи с устройствами крепления и материалами для обеспечения акустического контакта.</p>	

№ п/п	Наименова- ние раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
Модуль 1			
9	Средства аку- стико- эмиссионного контроля	<u>Самостоятельная работа.</u> Электрон- ные блоки для усиления и обработки сигналов. Вычислительные средства для обработки и представления результатов контроля, включая программное обес- печивание и средства отображения ин- формации.	
		<u>Практическое занятие 14.</u> Преобразо- ватели с устройствами крепления и ма- териалами для обеспечения акустиче- ского контакта.	
		<u>Практическое занятие 15.</u> Имитаторы сигналов акустической эмиссии. Элек- тронные блоки для усиления и обработ- ки сигналов акустической эмиссии.	
10	Порядок разра- ботки и ввода в эксплуатацию средств НК	<u>Самостоятельная работа.</u> Вычисли- тельные средства для обработки и пред- ставления результатов контроля, вклю- чая программное обеспечение и сред- ства отображения информации. Сред- ства, обеспечивающие нагружение объ- екта. Средства акустико-эмиссионного контроля деталей вагонов.	
		<u>Практическое занятие 16.</u> Этапы раз- работки и сопровождающие документы. Виды испытаний.	
		<u>Самостоятельная работа.</u> Организация производства и мероприятия, обеспе- чивающие эксплуатацию средств нераз- рушающего контроля.	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение		2	-	6	8
2	Классификация приборов акустиче- ского контроля		2	-	6	8
3	Сигналы, используемые в приборах акустического контроля		8	-	10	18
4	Типовые узлы приборов акустиче- ского контроля		4	-	8	12

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
5	Элементная база микропроцессорного прибора для акустического контроля		4	-	6	10
6	Многоканальный микропроцессорный прибор для акустического контроля		2		6	8
7	Приборы для контроля велосиметрическим методом		2		6	8
8	Приборы для контроля импедансным методом		2		6	8
9	Приборы для контроля методом свободных колебаний		4		7	11
10	Средства акустико-эмиссионного контроля		2		11	13
Итого			32		72	104
						Контроль 4
						Всего (общая трудоемкость, час.) 108

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 типовые контрольные задания или иные материалы, 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.

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. Комаров, О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева — Электрон. дан. — Минск : «Вышэйшая школа», 2009. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65561> — Загл. с экрана;
2. Зорин, Н.Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением. [Электронный ресурс] / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 164 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90859> — Загл. с экрана;
3. Агамиров, Л.В. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Том II-1. [Электронный ресурс] / Л.В. Агамиров, М.А. Алимов, Л.П. Бабичев, М.Б Бакиров. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2010. — 852 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/789> — Загл. с экрана.
4. Денисов. Л.С. Контроль и управление качеством сварочных работ: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : «Вышэйшая школа», 2016. — 619 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92440> — Загл. с экрана;
5. Козловский, С.Н. Введение в сварочные технологии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/700> - Загл. с экрана.

Нормативно-правовая документация:

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

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

С.В. Николаев

Доцент

16.01.2025