

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
disciplinae

Б1.В.3 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ»
для направления подготовки
12.03.01 «Приборостроение»
по профилю
«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 «Методы и средства технической диагностики» (Б1.В.3) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», утвержденного «17» сентября 2017 г. приказ Минобрнауки России №945 с учетом профессионального стандарта 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 № 480н.

Целью изучения дисциплины «Методы и средства технической диагностики» является получение студентами основных знаний в области общих понятий технической диагностики, областях ее применения, возможностях и особенностях построения современных диагностических систем.

Полученные знания позволяют студентам целенаправленно и детально изучать отдельные методы и соответствующую аппаратуру в дисциплинах, предусмотренных учебным планом.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- классификация методов технической диагностики;
- физические основы, классификация, аппаратура и технологии диагностирования технических объектов конкретными методами;
- перспективы развития методов технической диагностики.

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-3 Внедрение новых методов и средств технического контроля	
ПК-3.1.2 Знает физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений; правила и принципы выбора средств изме-	Обучающийся знает физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений. Правила и принципы выбора средств измерения, используемых в контрольной оснастке.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
рения, используемых в контрольной оснастке.	
ПК-3.2.1 Умеет выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке.	Обучающийся умеет выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке
ПК-4 Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции	
ПК-4.1.2 Знает методики выполнения измерения, контроля и испытаний изготавливаемых изделий; физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств испытаний.	Обучающийся знает методики выполнения измерения, контроля и испытаний изготавливаемых изделий. Физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств испытаний.

3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства технической диагностики» (Б1.В.3) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семestr
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	80	80
В том числе: – лекции (Л)	32	32

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
– практические занятия (ПЗ)	48	48
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	64	64
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	180/5

5 Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
	Введение	Лекция 1 Предмет курса. Практические занятия 1-3 Задачи курса. Самостоятельная работа. Струк- тура и содержание курса, его связь с другими дисциплинами.	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2
1	Основы теории техниче- ской диагностики	Лекция 2 Современные направле- ния технической диагностики. Практические занятия 4-6 Разви- тие методов технической диагно- стики и использование достиже- ний физики и компьютерной тех- ники. Самостоятельная работа Основ- ные понятия и определения, объ- ект диагностики, техническая ди- агностика и прогнозирование, си- стема диагностики, связь техни- ческой диагностики с надежно- стью и качеством, тестовое диа- гностирование, функциональное диагностирование, общие поло- жения математического модели- рования при функциональном ди- агностировании. Особенности ди- агностирования технических объ- ектов железнодорожного транс- порта.	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2
2	Методы определения диа- гностических параметров	Лекция 3 Основные виды диагно- стических параметров. Лекция 4 Информативность и ме- тоды измерения основных видов диагностических параметров.	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тений
		Практические занятия 7-9 Электрические величины Самостоятельная работа Масса и сила, геометрические размеры, физико-механические характеристики материалов, комплексные информационно-измерительные системы.	
3	Прогнозирование технического состояния	Лекция 5 Характеристика задачи прогнозирования. Лекция 6 Аналитическое прогнозирование. Практические занятия 10-12 Вероятностное прогнозирование. Самостоятельная работа Прогнозирование методами статистической классификации.	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2
4	Система диагностирования	Лекция 7 Структуры и показатели систем диагностирования. Лекция 8 Характеристика объектов диагностирования Практические занятия 13-15 Характеристика средств диагностирования Самостоятельная работа Характеристика человека-оператора.	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2
5	Общие вопросы проектирования технических средств диагностирования	Лекция 9. Общие положения. Лекция 10 Связь процесса диагностирования и структуры технических средств диагностирования (ТСД). Практические занятия 16-18 Самостоятельная работа Процедура проектирования ТСД. Математическая формулировка задач разработки технических средств диагностирования. Разработка алгоритмов процесса диагностирования. Обоснование степени автоматизации диагностирования.	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2
6	Применение технической диагностики в различных отраслях промышленности	Лекция 11 Особенности технических объектов и влияние этого на задачу технической диагностики. Лекция 12 Контроль и диагностика в энергетическом производстве, Лекция 13 Контроль и диагности-	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тений
		<p>ка на железнодорожном транспорте</p> <p>Лекция 15 Контроль и диагностика газотурбинных двигателей</p> <p>Лекция 16 Контроль и диагностика технологического оборудования;</p> <p>Практические занятия 19-21 Жидкостные реактивные двигатели, силовые установки различных механизмов;</p> <p>Самостоятельная работа Проверка состояния нефте- и газопроводов, диагностика строительных конструкций.</p>	
7	Перспективы развития систем технического диагностирования	<p>Лекция 17 Основные тенденции развития современных диагностических систем.</p> <p>Практические занятия 22-24 Контроль и диагностика на автомобильном транспорте</p> <p>Самостоятельная работа Силовые установки различных механизмов</p>	ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1 ПК-4.1.2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего
	Введение	2	6	8	16
1.	Основы теории технической диагностики	2	6	8	16
2.	Методы определения диагностических параметров	4	6	8	18
3.	Прогнозирование технического состояния	4	6	8	18
4.	Система диагностирования	4	6	8	18
5.	Общие вопросы проектирования технических средств диагностирования	4	6	8	18
6.	Применение технической диагностики в различных отраслях промышленности	10	6	8	24
7.	Перспективы развития систем технического диагностирования	2	6	8	16
	Итого	32	48	64	144
				Контроль	36
				Всего	180

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 бакалавриата по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, 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 «Наземные транспортно-технологические комплексы», укомплектованные следующим оборудованием:

- Ультразвуковой тестер УЗТ РДМ – 4 шт.

- осциллограф MOS-620 FG – 4 шт.
- ультразвуковой дефектоскоп УД2-12 – 3 шт.
- генератор Г3-112 – 1 шт.
- генератор Г5-54 – 1 шт.
- генератор Г4-102А – 1 шт.
- стенд автоматической расшифровки МАРС – 1шт. (негатоскоп НЕОН-4 – 1шт.
- технический эндоскоп АРТ4-100 – 1 шт.
- комплект визуально-измерительный для сварщика – 2 шт.
- дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 – 1 шт.
- дефектоскоп акустический АД-50У – 1 шт.
- дефектоскоп ультразвуковой УД2-70 – 5 шт.
- 32 канальная ультразвуковая установка на основе фазированных решеток Harfang – 1 шт.

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 междисциплинар-

ных 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 Мазнев, А.С. Комплексы технической диагностики механического оборудования электрического подвижного состава [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Мазнев, Д.В. Федоров. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2014. — 80 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55392 — Загл. с экрана.

2 Четвергов, В.А. Техническая диагностика локомотивов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Четвергов, С.М. Овчаренко, В.Ф. Бухтеев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2014. — 372 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59135 — Загл. с экрана.

Нормативно-правовая документация

1. ГОСТ Р 56542-2015 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.

2. ГОСТ Р 55612-2013 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения

3. ГОСТ 16504 Система государственной испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

4. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.

5. ГОСТ 27518-87 Диагностирование изделий. Общие требования.

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
ст. преподаватель
16.01.2025 г.

А.В. Давыдкин