

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

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**«ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ
ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ» (Б1.В.19)**
для специальности
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»
по специализации «Пассажирские вагоны»
Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы технической диагностики пассажирских вагонов» (Б1.В.19) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27»марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессиональных стандартов: 17.055 «Руководитель участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 февраля 2018 года №60Н и требованиями работодателя.

Целью изучения дисциплины «Основы технической диагностики пассажирских вагонов» является приобретение знаний в области диагностики (испытаний) рельсового пассажирского подвижного состава, изучение методов и способов диагностики, а так же изучение принципов конструирования диагностических систем для уменьшения количества и объёма ремонтов и технического обслуживания, сокращения количества разборок агрегатов для оценки их технического состояния, а так же для снижения трудоёмкости и повышения рентабельности и качества ремонта.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с системой технического диагностирования технического состояния, структурой и параметров систем;
- изучение студентами современных методов технической диагностики на вагоноремонтных предприятиях и испытательных лабораториях;
- рассмотрение средств и алгоритмов диагностирования, а также ознакомление с первичными измерительными преобразователями.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
ПК-1.1.1 Знает нормативно-технические и руководящие документы по планированию работ участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	Обучающийся <i>знает</i> нормативно-технические и руководящие документы по планированию работ участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов
ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава
ПК-2.3.2 Имеет навыки информирования работников, выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, о задании с выдачей нарядов-допусков на производство работ с повышенной опасностью и в электроустановках	Обучающийся <i>имеет</i> навыки информирования работников, выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, о задании с выдачей нарядов-допусков на производство работ с повышенной опасностью и в электроустановках
ПК-5: Проверка технического состояния пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	
ПК-5.1.1 Знает устройство и правила эксплуатации пассажирских вагонов и их оборудования в пассажирском поезде, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	Обучающийся <i>знает</i> устройство и правила эксплуатации пассажирских вагонов и их оборудования в пассажирском поезде, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования
ПК-5.1.3 Знает способы выявления неисправностей в работе вагонного оборудования пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	Обучающийся <i>знает</i> способы выявления неисправностей в работе вагонного оборудования пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования
ПК-5.3.7 Имеет навыки установления причин любой остановки поезда не по расписанию для оповещения пассажиров пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	Обучающийся <i>имеет</i> навыки установления причин любой остановки поезда не по расписанию для оповещения пассажиров пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования
ПК-6: Организация обслуживания пассажиров в пассажирском поезде, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	
ПК-6.1.4 Знает устройство и правила эксплуатации систем жизнеобеспечения в пассажирском поезде, кроме фирменного и международного сообщения	Обучающийся <i>знает</i> устройство и правила эксплуатации систем жизнеобеспечения в пассажирском поезде, кроме фирменного и международного сообщения

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:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)	28	28
В том числе:		
– лекции (Л)	14	14
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	8	8
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Системы технического диагностирования	Лекция 1. Определение технической диагностики, способы осуществления, основные цели и задачи технической диагностики и испытаний. Техническое состояние объекта диагностирования. Схема диагностирования. Объект диагностирования. Контролепригодность и ремонтпригодность. Классификация систем технического диагностирования: общие, локальные, функциональные и тестовые. Для каждого объекта диагностирования в зависимости от модели, конструктивных особенностей, назначения выбираются те или иные виды испытаний. Испытания рельсового подвижного состава - достаточно большое множество, поэтому выбираем основные и создаём классификацию основных видов. Лабораторная работа №1. Система диагностирования технического состояния	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2 ПК-5.1.3 ПК-5.3.7 ПК-6.1.4 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3
2	Разработка рабочей программы и методики диагностирования (испытаний)	Лекция 2. Прежде, чем приступить к выполнению диагностирования (испытаний) необходимо разработать рабочую программу и методику, в которой должны быть отражены следующие моменты: объект диагностирования, цели и задачи, виды диагностирования, средства проведения, методика проведения, способы обработки результатов, выводы по результатам проведённого диагностирования. Лабораторная работа №2. Разработка рабочей программы и методики диагностирования (испытаний)	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.3.7 ПК-1.1.1 ПК-2.1.2
3	Первичные измерительные преобразователи (датчики)	Лекция 3. Задача восприятия физической величины. По структурной схеме – четыре типа датчиков – двухзвенные, каскадные, дифференциальные и с компенсацией. Требования, предъявляемые к датчикам и преобразователям. Параметрические и генераторные (активные) датчики. Принцип действия генераторных датчиков. Пьезоэлектрические, фотоэлектрические датчики, тензорезисторы. Индуктивные и ёмкостные датчики. Ускорениемеры и уровнемеры. Лабораторная работа №3. Первичные измерительные преобразователи (датчики)	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3 ПК-5.3.7 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
4	Диагностирование при проведении испытаний на статическую прочность пассажирских вагонов	Лекция 4. Данный вид диагностирования проводится в специализированных испытательных лабораториях (центрах). Основной целью является оценка прочности конструкции при статическом нагружении. Для достижения поставленных целей используется разнообразное и достаточно сложное оборудование, в том числе для создания продольных усилий (до 2,5 МН) на раму пассажирского рельсового подвижного состава – стенд для нагружения рам вагонов продольными статическими нагрузками	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3 ПК-6.1.4

		Лабораторная работа №4. Диагностирование методом проведения испытаний на статическую прочность пассажирских вагонов	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2
5	Диагностирование при проведения испытаний на прочность при соударении пассажирских вагонов	Лекция 5. Один из основных видов испытаний. Проводится в специализированных испытательных лабораториях (центрах) на специальных стендах-горках. В отдельных случаях можно провести на прямом горизонтальном участке железнодорожного пути при помощи локомотива. При этом создаётся схема проведения испытаний, состоящая из нескольких единиц подвижного состава – бойка, испытуемого, подпора (упора). Основной целью является оценка прочности и устойчивости подвижного состава в процессе соударения, определение динамических напряжений в конструкции пассажирского ПС Лабораторная работа №5. Диагностирование при проведении испытаний на прочность при соударении пассажирских вагонов	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3 ПК-6.1.4 ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2
6	Диагностирование технического состояния ходовых частей	Лекция 6. Использование средств технического диагностирования на вагонах. Группы подвижного состава. Роль подсистем: ведущая или обслуживающая. Диагностические параметры ходовых частей. Сигнализатор неисправности рессорного подвешивания. Вибрационные испытания пассажирского подвижного ПС	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Системы технического диагностирования	Лекция 1. Определение технической диагностики, способы осуществления, основные цели и задачи технической диагностики и испытаний. Техническое состояние объекта диагностирования. Схема диагностирования. Лабораторная работа №1. Система диагностирования технического состояния	ПК-1.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Схема диагностирования. Объект диагностирования. Контролепригодность и ремонтпригодность. Классификация систем технического диагностирования: общие, локальные, функциональные и тестовые. Для каждого объекта диагностирования в зависимости от модели, конструктивных особенностей, назначения выбираются те или иные виды испытаний. Испытания рельсового подвижного состава - достаточно большое множество, поэтому выбираем основные и создаём классификацию основных видов.	ПК-2.3.2 ПК-5.1.3 ПК-5.3.7 ПК-6.1.4
2	Разработка рабочей	Лекция 1. Основные положения рабочей программы и методики диагностирования (испытаний).	ПК-1.1.1

	программы и методики диагностирования (испытаний)	Самостоятельная работа. Разработка рабочей программы и методики, в которой должны быть отражены следующие моменты: объект диагностирования, цели и задачи, виды диагностирования, средства проведения, методика проведения, способы обработки результатов, выводы по результатам проведённого диагностирования.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.3.7
3	Первичные измерительные преобразователи (датчики)	Лекция 1. Задача восприятия физической величины. По структурной схеме – четыре типа датчиков – двухзвенные, каскадные, дифференциальные и с компенсацией. Требования к датчикам и преобразователям. Классификация Самостоятельная работа. Параметрические и генераторные (активные) датчики. Принцип действия генераторных датчиков. Пьезоэлектрические, фотоэлектрические датчики, тензорезисторы. Индуктивные и ёмкостные датчики. Ускорениемеры и уровнемеры.	ПК-2.1.2 ПК-2.3.2 ПК-5.1.1 ПК-5.1.3 ПК-5.3.7 ПК-6.1.4
4	Диагностирование при проведении испытаний на статическую прочность пассажирских вагонов	Лекция 2. Данный вид диагностирования проводится в специализированных испытательных лабораториях (центрах). Основной целью является оценка прочности конструкции при статическом нагружении. Для достижения поставленных целей используется разнообразное и достаточно сложное оборудование, в том числе для создания продольных усилий (до 2,5 МН) на раму пассажирского рельсового подвижного состава Самостоятельная работа. Выбор действующих нормативных статических нагрузок, действующих на объект диагностирования (испытаний), мест приложения и режимов нагружения. Стенды для нагружения статическими нагрузками. Измеряемые показатели, обработка и оценка результатов.	ПК-1.1.1 ПК-2.3.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.3 ПК-5.3.7 ПК-6.1.4
5	Диагностирование при проведения испытаний на прочность при соударении пассажирских вагонов	Лекция 2. Один из основных видов испытаний. Проводится в специализированных испытательных лабораториях (центрах) на специальных стендах-горках.. Основной целью является оценка прочности и устойчивости подвижного состава в процессе соударения, определение динамических напряжений в конструкции Самостоятельная работа. Проведение испытаний на прямом горизонтальном участке железнодорожного пути при помощи локомотива Оборудование, измеряемые показатели, обработка и оценка результатов	ПК-1.1.1 ПК-2.3.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.3 ПК-5.3.7 ПК-6.1.4
6	Диагностирование технического состояния ходовых частей	Лекция 2. Использование средств технического диагностирования на вагонах. Группы подвижного состава. Роль подсистем: ведущая или обслуживающая. Диагностические параметры ходовых частей. Самостоятельная работа. Диагностические параметры ходовых частей. Сигнализатор неисправности рессорного подвешивания. Вибрационные испытания пассажирского подвижного состава	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.3.7 ПК-1.1.1 ПК-2.3.2 ПК-5.1.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Системы технического диагностирования	2	-	2	4	8
2	Разработка рабочей программы и методики диагностирования (испытаний)	2	-	2	4	8
3	Первичные измерительные преобразователи (датчики)	4	-	3	3	10
4	Диагностирование при проведении испытаний на статическую прочность	2	-	4	10	16
5	Диагностирование при проведения испытаний на прочность при соударении	2	-	3	10	15
6	Диагностирование технического состояния ходовых частей	2	-	-	9	11
	Итого	14	-	14	40	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Системы технического диагностирования	0,5	-	4	15,5	20
2	Разработка рабочей программы и методики диагностирования (испытаний)	0,5	-	-	4,5	5
3	Первичные измерительные преобразователи (датчики)	1	-	-	6	7
4	Диагностирование при проведении испытаний на статическую прочность	1	-	-	14	15
5	Диагностирование при проведения испытаний на прочность при соударении	0,5	-	-	12,5	13
6	Диагностирование технического состояния ходовых частей	0,5	-	-	7,5	8
	Итого	4	-	4	60	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен 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 средства 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 специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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 используется лаборатории кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» оборудованные следующей специальной техникой, используемой в учебном процессе:

- специальной учебно-лабораторной мебелью;
- лабораторным оборудованием;
- лабораторными стендами;
- специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

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:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

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

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

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

При изучении дисциплины информационно-справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Техническая диагностика подвижного состава: конспект лекций. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Самара: СамГУПС, 2016. — 113 с, – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/130339>.
2. Зверев, М.В. Основы технической диагностики подвижного состава: учебное пособие/М.В. Зверев, Д.А. Мойкин, А.А. Смирнова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 72 с.
3. Додолев С.Г., Холодилов О.В. Диагностирование технических объектов методами неразрушающего контроля: Учебно-методическое пособие. Гомель: БелГУТ, 2013. - 40 с.
4. Неразрушающий контроль деталей вагонов. И.И. Лаптева, М.А. Колесников. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012.-103 с.
5. Техническая диагностика вагонов: учебник: в 2 ч. / Под ред. В.Ф. Криворудченко. - М.: ФГБОУ «УМЦ», 2013. Ч.1.
6. Техническая диагностика вагонов: учебник: в 2 ч. / Под ред. В.Ф. Криворудченко. М.: ФГБОУ «УМЦ», 2013. Ч. 2.
7. Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В. Основы технической диагностики. - Иркутск: ИрГУПС 2006 г. - 217 с.
8. Швалов Д.В., Шаповалов В.В. Системы диагностики подвижного состава. - М.: Маршрут 2005г. -268 с.
9. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных), М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. - 319 с.
10. РД 24.050.37.95. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. - ГосНИИВ, 1995 г., - 102 с.
11. ГОСТ 33211-2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам»

12. ГОСТ 33788-2016 «Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества».
13. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утв. Приказом Минтранса РФ от 21 декабря 2010 г. № 286.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> – Загл. с экрана.
3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана;
4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> – Загл. с экрана;
5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. – Загл. с экрана;
6. Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. – Загл. с экрана;
7. Российская газета официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Разработчик программы
к.т.н., доцент

М.В. Зверев

«11» апреля 2023 г.