

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Какоткин Владимир Захарович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая диагностика тягового подвижного состава

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - освоение студентами знаний в области физических основ технической диагностики, неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния деталей и узлов подвижного состава, технологий технического диагностирования и принципов технического обслуживания подвижного состава.

Задачи дисциплины:

- изучение физических основ технической диагностики и неразрушающего контроля, методов оценки технического состояния подвижного состава, приборов неразрушающего контроля и средств технической диагностики оборудования подвижного состава, принципов технического обслуживания и методов прогнозирования ресурса тягового подвижного состава;
- овладение студентами методики диагностирования технического состояния узлов и агрегатов подвижного состава в эксплуатации и так же при проведении его ТО и ТР, навыками применения средств и методов неразрушающего контроля для контроля технического состояния оборудования ло-комотивов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Техническая диагностика тягового подвижного состава" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-5 Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем тягового подвижного состава	ПКР-5.2 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров эксплуатации тягового подвижного состава.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	32
Самостоятельная работа (всего)	24	24
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Основные понятия технической диагностики	4	10			8	22	
2	7	Тема 1.2 1.2 Виды технического состояния объекта. Виды диагностирования и параметры объектов диагностирования и их свойства.	2	6				8	
3	7	Тема 1.3 1.3 Показатели технического диагностирования. Система технического диагностирования.	2	4				6	
4	7	Раздел 2 Устройство технических средств диагностирования.	8	22			6	36	
5	7	Тема 2.1 2.1 Методы диагностирования и их краткая характеристика. Технические средства диагностирования. Структура технических средств для диагностирования объекта.	4	14				18	ПК1
6	7	Тема 2.2 2.2 Датчики как средство технической диагностики. Датчики ускорений. Датчики для измерения механических напряжений.	2	4				6	
7	7	Тема 2.3 2.3 Устройства для электрических измерений. Устройства обработки аналоговых сигналов	2	4				6	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		(фильтры). Структурная схема цифрового регистрирующего прибора для сбора данных и их первичной обработки.							
8	7	Раздел 3 Методы преобразования и обработки диагностических сигналов.	4				10	14	
9	7	Тема 3.1 3.1АЦП – аналогоцифровой преобразователь. Понятие о квантовании аналогового сигнала. Пример устройства цифровой обработки сигнала.	2					2	ПК2
10	7	Тема 3.2 3.2 Выбор параметров дискретизации непрерывных сигналов. Понятие о методах обработки диагностических сигналов.	2					2	
11	7	Раздел 5 Системы диагностирования, применяемые в локомотивном хозяйстве железных дорог.						36	
12	7	Тема 5.4 5.4 Доктор 030 – система для контроля электрооборудования локомотивов.						36	
13	7	Экзамен						36	ЭК
14		Тема 3.2.1 ЗАЧЁТ							
15		Раздел 4 Локомотив как объект диагностирования.							
16		Тема 4.1 4.1 Структурная схема взаимодействующих							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		систем локомотива. Причины неисправностей в системе создания силы тяги.							
17		Тема 4.2 4.2 Подшипники качения в экипажной части локомотива. Модель разрушения роликового подшипника качения. Виброакустические методы контроля состояния подшипниковых узлов.							
18		Тема 4.3 4.3 Кинематическая модель роликового подшипника качения. Обеспечение надежной работы элементов крепления в узлах механического оборудования локомотивов.							
19		Тема 5.1 5.1 Индикатор ресурса подшипника ИРП-12. Назначение, устройство и принцип работы.							
20		Тема 5.2 5.2 Комплексы вибродиагностики механического оборудования локомотивов: Прогноз, Вектор, АРМИД. Общие сведения и назначение. Особенности применения.							
21		Тема 5.3 5.3 Диагностика тяговых двигателей ТПС и электрооборудования. Контроль состояния изоляции обмоток тяговых							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		электрических машин ТПС.							
22		Всего:	16	32			24	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия технической диагностики Тема: 1.2 Виды технического состояния объекта. Виды диагностирования и параметры объектов диагностирования и их свойства.	Визуальный и измерительный методы контроля технического состояния деталей.	6
2	7	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия технической диагностики Тема: 1.3 Показатели технического диагностирования. Система технического диагностирования.	Оценка степени износа деталей узла с помощью спектрального анализа масла.	4
3	7	РАЗДЕЛ 2 Устройство технических средств диагностирования. Тема: 2.1 Методы диагностирования и их краткая характеристика. Технические средства диагностирования. Структура технических средств для диагностирования объекта.	Магнитно-порошковый метод неразрушающего контроля.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	7	РАЗДЕЛ 2 Устройство технических средств диагностирования. Тема: 2.1 Методы диагностирования и их краткая характеристика. Технические средства диагностирования. Структура технических средств для диагностирования объекта.	Методы ультразвукового контроля деталей оборудования подвижного состава.	4
5	7	РАЗДЕЛ 2 Устройство технических средств диагностирования. Тема: 2.1 Методы диагностирования и их краткая характеристика. Технические средства диагностирования. Структура технических средств для диагностирования объекта.	Интегральные методы контроля элементов топливной аппаратуры тепловозных дизелей. Оценка технического состояния форсунок и плунжерных пар ТНВД.	6
6	7	РАЗДЕЛ 2 Устройство технических средств диагностирования. Тема: 2.2 Датчики как средство технической диагностики. Датчики ускорений. Датчики для измерения механических напряжений.	Тепловой вид неразрушающего контроля узлов и агрегатов ТПС.	4
7	7	РАЗДЕЛ 2 Устройство технических средств диагностирования. Тема: 2.3 Устройства для электрических измерений. Устройства обработки аналоговых сигналов (фильтры). Структурная схема цифрового регистрирующего прибора для сбора данных и их первичной обработки.	Контроль изоляции электрического оборудования локомотива.	4
ВСЕГО:				32 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» осуществляется в виде лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и на 80 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 20 % с использованием интерактивных (диалоговых технологий).

Лабораторные занятия проводятся с использованием: натуральных образцов узлов и агрегатов локомотивов, в том числе дизель-генераторной установки, специализированной аудитории с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской, компьютерного класса, а так же современных диагностических комплексов контроля технического состояния локомотивов и их оборудования.

Самостоятельная работа студентов организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (61 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем с использованием технической литературы. К интерактивным технологиям (30 часа) относятся 10 часов по лекционному курсу и 20 часов по лабораторным занятиям. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии, проводимой в виде текущего контроля. Фонд оценочных средств, освоенных компетенции включает как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и вопросы практического содержания, как по лекционному курсу, так и по темам лабораторных работ для оценки умений и навыков студентов. Знания студентов проверяются путем индивидуальных и групповых опросов, проверки уровня знаний при подготовке к лабораторным занятиям, с использованием компьютеров или на бумажной основе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия технической диагностики	Основные понятия технической диагностики Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 3-23], [10д, стр. 6-12]. Подготовка к лабораторным работам: №2, 4	8
2	7	РАЗДЕЛ 2 Устройство технических средств диагностирования.	Устройство технических средств диагностирования. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 23-383], [1, стр. 405-413], [4, стр. 96-105], [2, стр. 398-406], [10, стр. 130-160]. Подготовка к лабораторным работам: №1, 3, 5, 6, 7	6
3	7	РАЗДЕЛ 3 Методы преобразования и обработки диагностических сигналов.	Методы преобразования и обработки диагностических сигналов. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 428-435].	10
ВСЕГО:				24

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	В.А.Гапанович, В.Е.Андреев, к.т.н. Ю.В.Митрохин, А.Н.Яговкин, К.В.Иванов, В.Ю.Алферов,	М.: «ИРИС ГРУПП», -576 с., 2012	2[396-406], 3[428-435],5[398-406],4[396-400].
2	1. Автоматизированная система управления надёжностью локомотивов	Концепция ТМХ-Сервис // К.В.Липа, В.И.Гриненко, С.Л.Лянгасов, И.К.Лакин, А.А.Аболмасов, В.А.Мельников	М.: ООО «ТМХ-Сервис», , 2012	Все разделы
3	2. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава.	.А.Гапановича, В.И.Киселева, И.К.Лакина	М.: «ИРИС ГРУПП», 2012	Все разделы
4	Автоматические системы управления локомотивов	Луков Н.М., Космодамианский А.С.	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Основы технической диагностики	Карибский В.В., Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. и др.	М.: Энергия,, 1976	Все разделы
6	Технические средства диагностирования: Справочник	Клюев В.В.	М.: Машиностроение. – 672 с., 1989	Все разделы
7	Техническая диагностика. Методические указания	Какоткин В.З., Лобанов И.И.	М.: МИИТ. -16 с., 2014	Все разделы
8	Техническое диагностирование локомотивов: Учеб.пособие для учеб. Заведений ж. –д. трансп.	Бервинов В.И.	М. : УМК МПС РФ. – 190 с., 1999	Все разделы
9	Определение технического состояния подшипников тягового электродвигателя ЭД-118 прибором ИРП-12	Какоткин В.З.	М.: МИИТ.-10с, 2008	Все разделы
10	Практические основы виброакустической диагностики машинного оборудования	Костюков В.Н.	ОмГТУ – 108 с., 2002	Раздел 4.
11	Комплекс вибродиагностики	ЦВНТТ «Транспорт»	«Транспорт» г.Омск,	Разделы: 4, 5,

	«ПРОГНОЗ»		0	
12	Основы технической диагностики. Учебное пособие для студентов ж.д. транспорта	Сапожников В.В.	М.: Маршрут. -318 с., 2004	Разделы: 1, 2, 5
13	Система диагностики железнодорожного подвижного состава на основе информационных технологий	Наговицын В.С.	М. ВИНТИ РАН, 0	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система НТБ МИИТ.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные лаборатории выпускающей кафедры должны быть укомплектованы натурными узлами и агрегатами дизель-генераторных установок, вспомогательного и механического оборудования локомотивов.

Для проведения лабораторных занятий может использоваться специализированная как аудитория, с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской, так и компьютерный зал.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
2. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключенные к сетям INTERNET.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами

основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Позновательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Активизирующая; 4. Воспитательная; 5. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением его на практике. Они способствуют развитию самостоятельной работы обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а так же рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для современного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий. Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процесс самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторным занятиям должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый план работы, а так же план на каждый рабочий день. С вчера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, то по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.