

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2022 15:30:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

73883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)
Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора филиала
 Н.Н. Маланичева
12 июля 2021 г.

Техническая диагностика локомотивов
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2021

Программу составил: Маринин С.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Локомотивы» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая диагностика локомотивов» является овладение студентами теоретическими основами технической диагностики, принципами построения технических средств диагностирования, практическими навыками диагностирования объектов подвижного состава.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

Индикатор	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-4. Способен организовывать процесс диагностирования технического состояния локомотивов; неразрушающий контроль узлов и деталей локомотивов; эксплуатацию автоматизированных диагностических комплексов контроля технического состояния локомотивов.	
ПК-4.1. Использует основные методы неразрушающего контроля; демонстрирует знание межгосударственных, национальных и международных стандартов по неразрушающему контролю (НК); терминологии, применяемой в НК; новейших разработок в области НК; современного состояния средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методов планирования и обработки результатов эксперимента. Принимает участие в организации рабочих мест и разработке технологической инструкции для выполнения НК конкретным методом; определяет эффективные технологии НК и средства контроля для применения в конкретных условиях. Определяет участки контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определяет методы и объемы НК конкретных контролируемых объектов	Знать: - основные методы и средства неразрушающего контроля; межгосударственные, национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю (НК); терминологию, применяемую в НК; новейшие разработки в области НК; современное состояние средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методы планирования и обработки результатов эксперимента; - организацию рабочих мест и разработку технологических инструкций для выполнения НК конкретным методом; определение эффективности технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях; - определение участков контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определение методов и объемов НК конкретных контролируемых объектов. Уметь: - применять основные методы и средства неразрушающего контроля; межгосударственные, национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю (НК); терминологию, применяемую в НК; новейшие разработки в области НК; современное состояние средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методы планирования и обработки результатов эксперимента; - организовывать рабочие места и разработку технологических инструкций для выполнения НК кон-

	кретным методом; определять эффективность технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях; - определять участки контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определять методы и объемы НК конкретных контролируемых объектов. Владеть: - основными методами и средствами неразрушающего контроля; межгосударственными, национальными и международными стандартами по неразрушающему контролю (НК); терминологией, применяемую в НК; новейшими разработками в области НК; современным состоянием средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методами планирования и обработки результатов эксперимента; - организацией рабочих мест и разработкой технологических инструкций для выполнения НК конкретным методом; определением эффективности технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях; - определением участков контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определением методов и объемов НК конкретных контролируемых объектов.
ПК-4.2. Применяет современные информационные технологии при диагностировании объектов	Знать: - устройство современных диагностических комплексов; - принцип действия и функции современных диагностических комплексов; - информационные технологии при диагностировании объектов. Уметь: - применять устройство современных диагностических комплексов; - применять принцип действия и функции современных диагностических комплексов; - применять информационные технологии при диагностировании объектов. Владеть: - устройством современных диагностических комплексов; - принципом действия и функциями современных диагностических комплексов; - информационными технологиями при диагностировании объектов.
ПК-4.3. Организует процесс диагностирования локомотивов опираясь на	Знать: - основы теории надежности и математической ста-

основы теории надежности и математической статистики. Анализирует взаимодействие и физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов	тики ; - физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов; - способы диагностики узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов.
	Уметь: - применять основы теории надежности и математической статистики для задач диагностики; - использовать причины возникновения отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов, для диагностирования; - применять способы диагностики узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов.
	Владеть: - основами теории надежности и математической статистики для решения задач диагностики; - физическими процессами возникновения отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов; - способами диагностики узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Техническая диагностика локомотивов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1.В «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.12	Техническая диагностика локомотивов	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)
Предшествующие дисциплины		
Б2.О.02.(П)	Практическая подготовка. Производственная практика, технологическая практика	ПК-4 (ПК-4.2)
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.В.16	Надёжность локомотивов	ПК-4 (ПК-4.3)
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	108	108
- зачетных единиц	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	12,65	12,65
в т.ч.:		
лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	91,6	91,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	3а	3а
Текущий контроль (вид, количество)	K(1)	K(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств подвижного состава и аппаратуры систем автоматики

Понятие надежности. Отказ работоспособности устройства. Зависимость интенсивности отказов от времени. Результаты испытания партии из 100 элементов. Экспоненциальный закон надежности. Изучение объекта диагностирования, построение алгоритмов диагностирования, разработка бортовых и стационарных средств диагностирования. Виды моделей диагностируемых объектов в технической диагностике. Основные понятия о технической диагностике. Автоматическое управление процессом диагностирования и поиском неисправностей в электрических цепях с релейными элементами.

Тема 2. Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики

Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава. Виды моделей диагностируемых объектов в технической диагностике. Методы разработки моделей в зависимости от конструкции узлов подвижного состава и глубины диагностирования. Некоторые примеры по основным узлам ПС.

Тема 3. Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката

Обточка бандажей колесных пар локомотивов. Использование функций **intercept** и **slope**. Использование функции линейной интерполяции **linterp**. Определение минимального и среднего пробегов при максимальном и среднем износе бандажей. Определение минимального, среднего и максимального пробегов при заданном предельном износе. Интегральные (кумулятивные) кривые для нормального закона распределения вероятностей износа до предела от пробега. Дифференциальная кривая для нормального закона распределения вероятностей износа до предела от пробега.

Тема 4. Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар

Магнитопорошковый и феррозондовый методы контроля. Способ приложенного поля. Феррозондовый метод контроля. Устройство феррозондового преобразователя.

4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств подвижного состава и аппаратуры систем автоматики.	21	1	2		18
Тема 2. Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики.	30	1	2		27
Тема 3. Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката.	24	1		2	21
Тема 4. Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар.	28,6	1		2	25,6
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Итого	108	4	4	4	91,6

4.3. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторных работ	Количество часов
Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката.	2
Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар.	2
Всего	4

4.4. Тематика практических занятий

Тема практических занятий	Количество часов
Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств подвижного состава и аппаратуры систем автоматики.	2
Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики.	2
всего	4

4.5. Тематика контрольных работ

Контрольная работ:

Тема: «Построение схемы проверки работоспособности фрагмента устройства»

5. Учебно-методическое обеспечение

для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Надежность и технико-экономические показатели работы механических и электрических устройств подвижного состава и аппаратуры систем автоматики.	18	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава. Математические модели и методы в теории технической диагностики.	27	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 3. Математическая модель определения износа бандажей колесных пар локомотивов по значению их проката.	21	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Применение магнитомягких материалов для магнитной дефектоскопии и магнитной структуроскопии колесных пар.	25,6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
ИТОГО	91,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для

самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения

- учебная литература – библиотека филиала, электронные библиотечные системы;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала.

6. Фонд оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Промежуточный контроль	
Зачет	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Четвергов, В.А	Техническая диагностика локомотивов : Учебное пособие	Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 371 с.- Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2491/	Электронный ресурс
Л1.2	Панченко, В. Н.	Техническая диагностика подвижного состава : учебное пособие	Самара: СамГУПС, 2016. — 113 с. — режим доступа : https://e.lanbook.com/book/130339	Электронный ресурс
Л1.3	М. В. Зверев, Д. А. Мойкин, А. А. Смирнова.	Основы технической диагностики подвижного состава : учебное пособие	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2017. — 72 с. — режим доступа https://e.lanbook.com/book/111750	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Четвергов В.А.	Надежность локомотивов: учебник для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2003. - 415 с.	79
Л2.2	В.Т. Данковцев, В.И. Киселев, В.А. Четвергов	Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. — 558 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/37/223424/	Электронный ресурс
Л.2.3	Федоров Д.В., Мазнев А.С.	Локомотивные системы диагностики: монография.	М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 176 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/37/223416/	Электронный ресурс

8. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.

2. Практические занятия включают в себя выполнение заданий по теме занятия.

На занятии необходимо иметь методические указания по выполнению заданий. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем.

3. Лабораторные работы включают в себя выполнение заданий на лабораторные работы по теме занятия.

Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь конспект лекции, методические указания по выполнению лабораторной работы. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчёт, который защищает у преподавателя в конце занятия.

4. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить контрольную работу. Прежде чем выполнять задания, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы. Выполнение и защита работы является неременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint.

**Профессиональные базы данных,
используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)**

1. Mathcad – обучающий ресурс -
http://old.exponenta.ru/EDUCAT/links/l_mcd.asp
2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянки-
на
https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

**11. Описание материально - технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения
занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Тяговый подвижной состав», аудитория № 610. Специализированная мебель: столы ученические - 24 шт., стулья ученические - 48 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор стационарные, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, комплект плакатов по конструкции механической части подвижного состава, демонстрационные стенды.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Электрическая тяга», аудитория № 316. Специализированная мебель: столы ученические - 6 шт., стулья ученические - 16 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: преобразовательная установка - 2 шт. Стенды: «Снятие скоростных характеристик тяговых двигателей», «Определение расхода электрической энергии на тягу поезда», «Определение коэффициента сцепления при трогании», «Исследование системы рекуперативного торможения», «Определение вращающегося момента двигателя постоянного тока», «Исследование системы реостатного торможения». Набор демонстрационных образцов.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

Техническая диагностика локомотивов

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК-4: Способен организовывать процесс диагностирования технического состояния локомотивов; неразрушающий контроль узлов и деталей локомотивов; эксплуатацию автоматизированных диагностических комплексов контроля технического состояния локомотивов.

Индикатор ПК-4.1: Использует основные методы неразрушающего контроля; демонстрирует знание межгосударственных, национальных и международных стандартов по неразрушающему контролю (НК); терминологии, применяемой в НК; новейших разработок в области НК; современного состояния средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методов планирования и обработки результатов эксперимента. Принимает участие в организации рабочих мест и разработке технологической инструкции для выполнения НК конкретным методом; определяет эффективные технологии НК и средства контроля для применения в конкретных условиях. Определяет участки контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определяет методы и объемы НК конкретных контролируемых объектов

Индикатор ПК-4.2: Применяет современные информационные технологии при диагностировании объектов

Индикатор ПК-4.3: Организует процесс диагностирования локомотивов опираясь на основы теории надежности и математической статистики. Анализирует взаимодействие и физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, лабораторные работы	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы, практические занятия	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы зачет	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)	- посещение лекционных занятий, лабораторных и практических работ; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждой лабораторной и практической работе	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)	- выполнение лабораторных работ, практические занятия	- успешное самостоятельное выполнение лабораторных и практических работ, успешное выполнение практических заданий	отчет по лабораторной работе, отчет по практическому заданию
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)	- наличие правильно выполненной контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)	- успешная защита контрольной работы; - зачёт	- ответы на все вопросы по контрольной работе; - ответы на вопросы к зачёту и на дополнительные вопросы (при необходимости)	устный ответ, решение задачи

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-4 (ПК-4.1)	Знать: - основные методы и средства неразрушающего контроля; межгосударственные, национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю (НК); терминологию, применяемую в НК; новейшие разработки в области НК; современное состояние средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методы планирования и обработки результатов эксперимента; Уметь: - применять основные методы и средства неразрушающего контроля; межгосударственные, национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю (НК); терминологию, применяемую в НК; новейшие разработки в области НК; современное состояние средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методы планирования и обработки результатов эксперимента; Владеть: - основными методами и средствами неразрушающего контроля; межгосударственными, национальными и международными стандартами по неразрушающему контролю (НК); терминологией, применяемую в НК; новейшими разработками в области НК; современным состоянием средств контроля и технологий механизированного и автоматизированного НК; методами планирования и обработки результатов эксперимента;	Знать: - организацию рабочих мест и разработку технологических инструкций для выполнения НК конкретным методом; определение эффективности технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях; Уметь: - организовывать рабочие места и разработку технологических инструкций для выполнения НК конкретным методом; определять эффективность технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях; Владеть: - организацией рабочих мест и разработкой технологических инструкций для выполнения НК конкретным методом; определением эффективности технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях;	Знать: - определение участков контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определение методов и объемов НК конкретных контролируемых объектов. Уметь: - определять участки контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определять методы и объемы НК конкретных контролируемых объектов. Владеть: - определением участков контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определением методов и объемов НК конкретных контролируемых объектов.

ПК-4 (ПК-4.2)	Знать: - устройство современных диагностических комплексов; Уметь: - применять устройство современных диагностических комплексов; Владеть: - устройством современных диагностических комплексов;	Знать: - принцип действия и функции современных диагностических комплексов; Уметь: - применять принцип действия и функции современных диагностических комплексов; Владеть: - принципом действия и функциями современных диагностических комплексов;	Знать: - информационные технологии при диагностировании объектов. Уметь: - применять информационные технологии при диагностировании объектов. Владеть: - информационными технологиями при диагностировании объектов.
ПК-4 (ПК-4.3)	Знать: - основы теории надежности и математической статистики; Уметь: - применять основы теории надежности и математической статистики для задач диагностики; Владеть: - основами теории надежности и математической статистики для решения задач диагностики;	Знать: - физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов; Уметь: - использовать причины возникновения отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов, для диагностирования; Владеть: - физическими процессами возникновения отказов элементов, узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов;	Знать: - способы диагностики узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов. Уметь: - применять способы диагностики узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов. Владеть: - способами диагностики узлов и деталей механической части и другого оборудования локомотивов.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. - прочно усвоил предусмотренной программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы. - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов - без ошибок выполнил практическое задание.
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

б) Шкала оценивания контрольной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Опирается приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне.

	риям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оценивает приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатор	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач и выполнение практических заданий)	- задачи и практические занятия (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- защита контрольной работы - вопросы к зачету (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Лабораторные работы

Лабораторные работы - метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Цель работ – приобретение опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя теоретические вопросы и задачи, охватывающих основные вопросы дисциплины. Работа выполняется по вариантам, согласно последней и предпоследней цифре шифра и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы. **Тема:** «Построение схемы проверки работоспособности фрагмента устройства»

Зачет

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы и задачу. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные понятия, термины и определения технической диагностики.
2. Задачи и структура технической диагностики локомотивов.
3. Виды технического состояния локомотивов.
4. Статистические методы распознавания состояния объекта.
5. Методы статистических решений.
6. Параметры технического состояния локомотивов.
7. Диагностическая информация.
8. Локомотив как объект диагностирования. Функциональная схема локомотива.
9. Диагностические признаки технического состояния локомотива.
10. Средства технической диагностики.
11. Классификация диагностических параметров и преобразователей.
12. Тензометрические преобразователи.
13. Емкостные преобразователи.
14. Магнитные преобразователи.
15. Пьезоэлектрические преобразователи.
16. Вихретоковые преобразователи.
17. Оптико-электронные преобразователи.
18. Оптико-электронные системы измерения температуры.
19. Методы неразрушающего контроля деталей локомотивов.
20. Акустический вид неразрушающего контроля. Ультразвуковые волны.
21. Методы акустического контроля.
22. Технология ультразвукового контроля объектов железнодорожного транспорта.
23. Технология ультразвукового контроля колёсных пар.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

24. Магнитный вид неразрушающего контроля. Магнитное поле. Магнетизм.
25. Физическая сущность магнитной дефектоскопии.
26. Схема и методы магнитного неразрушающего контроля.
27. Технология магнитного неразрушающего контроля.
28. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля.
29. Феррозондовый метод неразрушающего контроля.
30. Вихретоковый вид неразрушающего контроля.
31. Методы вихретокового неразрушающего контроля.
32. Средства вихретокового контроля. Подготовка к работе. Обнаружение дефектов.
33. Неразрушающий контроль проникающими веществами.
34. Вибрационное диагностирование узлов локомотивов.
35. Диагностирование роликовых подшипников.

36. Определение физико-механических характеристик материалов деталей локомотивов.
37. Эффективность работы средств обнаружения перегретых букс на ходу поезда.
38. Перспективные методы диагностирования технического состояния буксового узла подвижного состава на ходу поезда.
39. Электрорезистивные методы и средства контроля и диагностики буксовых узлов.
40. Устройство контроля схода подвижного состава.
41. Диагностирование электрических цепей локомотивов.
42. Диагностирование электрических аппаратов локомотивов.
43. Диагностирование тяговых электродвигателей.
44. Диагностирование экипажной части.
45. Диагностирование колёсно-моторного блока.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»
Решение практических задач по дисциплине