

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института транспорта
и логистики
В.В. Быкадоров
« 18 » 04 2023 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»**

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: «Локомотивы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

д.т.н., профессор Киреев А.Н., асс. Киреева М.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 20 23 г., протокол № 9

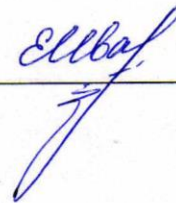
Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» заключается: в освоении обучающимися знаний в области физических основ технической диагностики; изучении основ теории диагностирования; изучении основных понятий, приемов и методов диагностики технического состояния деталей, узлов и систем подвижного состава; изучении причин возникновения дефектов в деталях и узлах элементов подвижного состава; освоении методов неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния деталей и узлов подвижного состава; освоении методов диагностирования электрических цепей и аппаратов подвижного состава.

Задачи изучения дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава»:

овладение студентами физическими основами технического диагностирования, неразрушающего контроля и методами оценки технического состояния подвижного состава, технологий технического диагностирования;

изучение нормативно-технической документации по техническому диагностированию и неразрушающему контролю.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» входит в модуль профессиональных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основных положений технической диагностики подвижного состава железных дорог; методов расчета и оценки прочности конструкций подвижного состава на основе знаний законов статики и динамики твердых тел; методов диагностики и освидетельствования технического состояния подвижного состава и его составных деталей и узлов.

умения создавать документацию и тексты в области подвижного состава железных дорог; исследовать динамику и прочность деталей и узлов подвижного состава методами технической диагностики и неразрушающего контроля; осуществлять надзор за безопасной эксплуатацией подвижного состава и его составных деталей и узлов.

навыки аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, отстаивать свою точку зрения, не нарушая отношений, в своей профессиональной деятельности; применять методы и средства технической диагностики и неразрушающего контроля для исследования динамики и прочности деталей и узлов подвижного состава; оформлять и разрабатывать техническую документацию по результатам диагностики и неразрушающего контроля, на проведение ремонтов на основании технического диагноза.

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика»,

«Физика», «Химия», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Общий курс железнодорожного транспорта», «Вагоны», «Локомотивы», «Электрический транспорт», «Безопасность движения на железнодорожном транспорте», «Тяга и торможение поездов» и служит основой освоения дисциплин: «Производство и ремонт подвижного состава», «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава», «Электрическое оборудование локомотивов», «Надежность подвижного состава», «Теория и конструкция локомотивов», «Система менеджмента качества в локомотивном хозяйстве».

Курс «Техническая диагностика подвижного состава» необходим для освоения профессиональной компетенции по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, а также, написания дипломного проекта специалиста и сдачи государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава	ПК-3.1. Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава. ПК-3.2. Владеет техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов. ПК-3.3. Владеет основами расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и	Знать: основы устройства железных дорог; основы организации движения на железных дорогах; типы подвижного состава и его узлы; основные законы теории технической диагностики и неразрушающего контроля подвижного состава железных дорог. Уметь: владеть техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методиками технической диагностики и неразрушающего контроля. Владеть: навыками расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации, использования методов технической диагностики и

	технологической документации.	неразрушающего контроля.
--	-------------------------------	--------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	-	216 (3 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	98	-	22
Лекции	32		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	64		16
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	118	-	194
Форма аттестация	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основы технической диагностики подвижного состава железных дорог.

Основные понятия, термины и определения в области технической диагностики. Общие положения, цели и задачи технической диагностики.

Тема 2. Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава.

Диагностирование в системе управления техническим состоянием. Диагностические параметры. Структура диагностического обеспечения промышленной продукции. Диагностические модели. Нормативные значения диагностических параметров. Контролепригодность объекта диагностирования.

Тема 3. Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.

Классификация видов и методов неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования промышленной продукции. Радиационный, магнитный, электромагнитный, акустический, радиоволновой и визуально-оптический методы неразрушающего контроля. Акустико-эмиссионная диагностика. Виброакустическая диагностика.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Основные понятия, термины и	2	-	2

	определения в области технической диагностики.			
2	Общие положения, цели и задачи технической диагностики подвижного состава. Диагностирование в системе управления техническим состоянием подвижного состава железных дорог.	2	-	2
3	Диагностические параметры.	2	-	2
4	Характеристика подвижного состава как объекта диагностирования.	2	-	2
5	Структура диагностического обеспечения подвижного состава. Диагностические модели.	2	-	-
6	Нормативные значения диагностических параметров. Контролепригодность подвижного состава.	2	-	-
7	Классификация видов и методов неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава железных дорог.	2	-	-
8	Радиационный неразрушающий контроль.	2	-	-
9	Магнитный неразрушающий контроль.	2	-	-
10	Электромагнитный (вихретоковый) неразрушающий контроль.	2	-	-
11	Капиллярный неразрушающий контроль.	2	-	-
12	Радиоволновой неразрушающий контроль.	2	-	-
13	Визуально-оптический неразрушающий контроль.	2	-	-
14	Акустический неразрушающий контроль.	2		
15	Акустико-эмиссионная диагностика.	2		
16	Диагностирование электрических цепей локомотивов.	2		
Итого:		32	-	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Анализ подвижного состава как технической системы, разбор элементов системы	2	-	2
2	Осуществление блочно-функциональной декомпозиции локомотива как объекта диагностирования	2	-	2
3	Анализ блочно-функциональной декомпозиции локомотива как объекта диагностирования	2	-	2
4	Выбор детали, узла, системы локомотива для диагностирования, описание основных требований к объекту диагностирования	2	-	2
5	Выбор структурных параметров объекта диагностирования подлежащих определению	2	-	2
6	Выбор диагностических параметров для определения структурных параметров	2	-	2
7	Разработка диагностической модели объекта диагностирования	2	-	2

8	Оценка контролепригодности объекта диагностирования и выбор нормативных значений диагностических параметров	2	-	2
9	Разработка структуры диагностического обеспечения подвижного состава при проведении технического обслуживания и ремонтов	2	-	-
10	Выбор и расчет основных характеристик радиационного неразрушающего контроля	2	-	-
11	Разработка методики радиационного контроля сварных соединений воздушных резервуаров тормозной системы тягового подвижного состава	2	-	-
12	Анализ методики радиационного контроля сварных соединений воздушных резервуаров тормозной системы тягового подвижного состава	2	-	-
13	Выбор метода и средств для магнитного контроля деталей и узлов подвижного состава железных дорог	2	-	-
14	Разработка методики магнитопорошкового контроля осей колесных пар вагонов при среднем и капитальном ремонте	2	-	-
15	Анализ методики магнитопорошкового контроля осей колесных пар вагонов при среднем и капитальном ремонте	2	-	-
16	Выбор и расчет вихретоковых преобразователей для электромагнитного контроля деталей и узлов подвижного состава	2	-	-
17	Разработка методики вихретокового контроля неферромагнитных металлических деталей подвижного состава	2	-	-
18	Анализ методики вихретокового контроля неферромагнитных металлических деталей подвижного состава	2	-	-
19	Сравнительный анализ применения различных пенетрантов для капиллярного неразрушающего контроля	2	-	-
20	Разработка методики капиллярного контроля сварного соединения толкателя топливной системы магистрального тепловоза	2	-	-
21	Анализ методики капиллярного контроля сварного соединения толкателя топливной системы магистрального тепловоза	2	-	-
22	Практический анализ дефектов производства и эксплуатации деталей и узлов подвижного состава железных дорог	2	-	-
23	Разработка методики визуального контроля сварных швов мест соединения верхних промежуточных листов с верхними листами боковин рамы тележки тепловоза 2ТЭ116	2	-	-
24	Анализ методики визуального контроля сварных швов мест соединения верхних промежуточных листов с верхними листами боковин рамы тележки тепловоза 2ТЭ116	2	-	-

25	Расчет параметров пьезоэлектрических преобразователей	2	-	-
26	Выбор схемного решения для ультразвукового неразрушающего контроля детали или узла подвижного состава	2	-	-
27	Разработка методики ультразвукового контроля бандажей колесных пар железнодорожного подвижного состава	2	-	-
28	Анализ методики ультразвукового контроля бандажей колесных пар железнодорожного подвижного состава	2	-	-
29	Разработка методики ультразвукового контроля сварных соединений рамы тележки тепловоза 2ТЭ116	2	-	-
30	Анализ методики ультразвукового контроля сварных соединений рамы тележки тепловоза 2ТЭ116	2	-	-
31	Разработка методики ультразвукового контроля осей колесных пар железнодорожного подвижного состава	2	-	-
32	Анализ методики ультразвукового контроля осей колесных пар железнодорожного подвижного состава	2	-	-
Итого:		64	-	16

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Основы технической диагностики подвижного состава железных дорог.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	45	-	80
2	Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	45	-	80
3	Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	28	-	32
Итого:			118	-	192

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
контрольные работы;
творческие задания;
рефераты;
тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части	не зачтено

	программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	
--	---	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Баранов А.В. Надежность и диагностика технических систем: Учебное пособие / А.В. Баранов. – Рыбинск: РГАТА, 2006. – 138с.

2. Киреев А.Н. Техническая диагностика и неразрушающий контроль промышленной продукции: Учебное пособие / А.Н. Киреев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2017. – 120с.

3. Киреев А.Н. Техническая диагностика подвижного состава: Учебник // А.Н. Киреев, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 193 с.

б) дополнительная литература:

1. Зыков Ю.В. Теоретические основы технической диагностики подвижного состава: учебное пособие / Ю.В. Зыков, Е.И. Сигилева. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 112с.

2. Киреев А.Н. Надежность и диагностика технических систем: Учебное пособие / А.Н. Киреев, С.А. Сметанин, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 153 с.

3. Киреев А.Н. Техническая диагностика промышленной продукции: Учебник / А.Н. Киреев. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 159 с.

4. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. Изд. 2-е испр. и доп. / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003. – 656с.

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» (для студентов специальности: 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»). – Луганск: Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 144 с.

2. Конспект лекций по дисциплине «Безопасность продукции» (для студентов направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост. А.Н. Киреев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 106 с.

3. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» (для студентов специальности «Подвижной состав железных дорог») / Сост. А.Н. Киреев, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. – 23 с.

4. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Техническая диагностика промышленной продукции» (для студентов направления подготовки «Стандартизация и метрология») / Сост. А.Н. Киреев, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 26 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение

дисциплины

Освоение дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируе- мой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы форми- рования (семестр изучения)
1.	ПК-3. Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава	ПК-3.1. Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава.	Тема 1. Основы технической диагностики подвижного состава железных дорог. Тема 2. Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава. Тема 3. Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.	6
		ПК-3.2. Владеет техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов.	Тема 1. Основы технической диагностики подвижного состава железных дорог. Тема 2. Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава. Тема 3. Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.	6

		ПК-3.3. Владеет основами расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации.	Тема 1. Основы технической диагностики подвижного состава железных дорог. Тема 2. Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава. Тема 3. Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.	6
--	--	--	---	---

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.3.	Знать: основы устройства железных дорог; основы организации движения на железных дорогах; типы подвижного состава и его узлы; основные законы теории технической диагностики и неразрушающего контроля подвижного состава железных дорог. Уметь: владеть техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов,	Тема 1. Тема 2. Тема 3.	Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты.

		технологиями тяговых расчетов, методиками технической диагностики и неразрушающего контроля. Владеть: навыками расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации, использования методов технической диагностики и неразрушающего контроля.		
--	--	--	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Техническая диагностика подвижного состава»**

Вопросы для обсуждения в виде докладов:

1. Общие положения и задачи технической диагностики подвижного состава железных дорог.
2. Диагностирование в системе управления техническим состоянием подвижного состава железных дорог
3. Техническое прогнозирование.
4. Техническая генетика.
5. Диагностические параметры.
6. Характеристика подвижного состава как объекта диагностирования.
7. Структура диагностического обеспечения подвижного состава.
8. Контролепригодность подвижного состава.
9. Классификация видов и методов неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава железных дорог.
10. Радиационный неразрушающий контроль.
11. Магнитный неразрушающий контроль.
12. Электромагнитный (вихретоковый) неразрушающий контроль.
13. Капиллярный неразрушающий контроль (контроль проникающими веществами).
14. Радиоволновый неразрушающий контроль.
15. Визуально-оптический неразрушающий контроль.
16. Акустический неразрушающий контроль.
17. Акустико-эмиссионная диагностика.

18. Комплексные системы неразрушающего контроля при изготовлении и техническом обслуживании деталей и узлов подвижного состава.

19. Диагностирование электрических цепей и электрических аппаратов подвижного состава.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольных работ:

1. Общие положения и задачи технической диагностики подвижного состава железных дорог.

2. Диагностические параметры

3. Характеристика подвижного состава как объекта диагностирования.

4. Структура диагностического обеспечения подвижного состава.

5. Контролепригодность подвижного состава

6. Методы неразрушающего контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава (МНКвСТДПС). Радиационный неразрушающий контроль.

7. МНКвСТДПС. Магнитный неразрушающий контроль.

8. МНКвСТДПС. Электромагнитный (вихретоковый) неразрушающий контроль.

9. МНКвСТДПС. Капиллярный неразрушающий контроль (контроль проникающими веществами).

10. МНКвСТДПС. Радиоволновый неразрушающий контроль.

11. МНКвСТДПС. Визуально-оптический неразрушающий контроль.

12. МНКвСТДПС. Акустический неразрушающий контроль.

Классификация акустических методов неразрушающего контроля.

13. МНКвСТДПС. Акустический неразрушающий контроль.

Физические основы ультразвукового неразрушающего контроля.

14. МНКвСТДПС. Акустический неразрушающий контроль. Ультразвуковой импульсный эхо-метод.

15. МНКвСТДПС. Акустико-эмиссионная диагностика.

16. МНКвСТДПС. Комплексные системы неразрушающего контроля при изготовлении и техническом обслуживании деталей и узлов подвижного состава.

17. Диагностирование электрических цепей локомотивов.

18. Диагностирование электрических аппаратов локомотивов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Разноуровневые задачи:

1. Анализ подвижного состава как технической системы, разбор элементов системы.

2. Осуществление блочно-функциональной декомпозиции локомотива как объекта диагностирования.

3. Анализ блочно-функциональной декомпозиции локомотива как объекта диагностирования.

4. Выбор детали, узла, системы локомотива для диагностирования, описание основных требований к объекту диагностирования.

5. Выбор структурных параметров объекта диагностирования подлежащих определению.

6. Выбор диагностических параметров для определения структурных параметров.

7. Разработка диагностической модели объекта диагностирования.

8. Оценка контролепригодности объекта диагностирования и выбор нормативных значений диагностических параметров.

9. Разработка структуры диагностического обеспечения подвижного состава при проведении технического обслуживания и ремонтов.

10. Выбор и расчет основных характеристик радиационного неразрушающего контроля.

11. Разработка методики радиационного контроля сварных соединений воздушных резервуаров тормозной системы тягового подвижного состава.

12. Анализ методики радиационного контроля сварных соединений воздушных резервуаров тормозной системы тягового подвижного состава.

13. Выбор метода и средств для магнитного контроля деталей и узлов подвижного состава железных дорог.
14. Разработка методики магнитопорошкового контроля осей колесных пар вагонов при среднем и капитальном ремонте.
15. Анализ методики магнитопорошкового контроля осей колесных пар вагонов при среднем и капитальном ремонте.
16. Выбор и расчет вихретоковых преобразователей для электромагнитного контроля деталей и узлов подвижного состава.
17. Разработка методики вихретокового контроля неферромагнитных металлических деталей подвижного состава.
18. Анализ методики вихретокового контроля неферромагнитных металлических деталей подвижного состава.
19. Сравнительный анализ применения различных пенетрантов для капиллярного неразрушающего контроля.
20. Разработка методики капиллярного контроля сварного соединения толкателя топливной системы магистрального тепловоза.
21. Анализ методики капиллярного контроля сварного соединения толкателя топливной системы магистрального тепловоза.
22. Практический анализ дефектов производства и эксплуатации деталей и узлов подвижного состава железных дорог.
23. Разработка методики визуального контроля сварных швов мест соединения верхних промежуточных листов с верхними листами боковин рамы тележки тепловоза 2ТЭ116.
24. Анализ методики визуального контроля сварных швов мест соединения верхних промежуточных листов с верхними листами боковин рамы тележки тепловоза 2ТЭ116.
25. Расчет параметров пьезоэлектрических преобразователей.
26. Выбор схемного решения для ультразвукового неразрушающего контроля детали или узла подвижного состава.
27. Разработка методики ультразвукового контроля бандажей колесных пар железнодорожного подвижного состава.
28. Анализ методики ультразвукового контроля бандажей колесных пар железнодорожного подвижного состава.
29. Разработка методики ультразвукового контроля сварных соединений рамы тележки тепловоза 2ТЭ116.
30. Анализ методики ультразвукового контроля сварных соединений рамы тележки тепловоза 2ТЭ116.
31. Разработка методики ультразвукового контроля осей колесных пар железнодорожного подвижного состава.
32. Анализ методики ультразвукового контроля осей колесных пар железнодорожного подвижного состава.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Фонд тестовых заданий:

1. Отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявление технических состояний, разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования систем диагностирования, это:
 - a) диалектика;
 - b) диагностирование;
 - c) неразрушающий контроль;
 - d) диагностика;
 - e) контроль технического состояния.
2. Процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью, это:
 - a) диалектика;
 - b) диагностирование;
 - c) неразрушающий контроль;
 - d) диагностика;
 - e) контроль технического состояния.
3. Физическая величина, характеризующая работоспособность или исправность объекта диагностирования, изменяющаяся в процессе работы, это:
 - a) параметр технического состояния;
 - b) диагностический параметр;
 - c) структурный параметр;
 - d) детерминированный параметр;
 - e) контролируемый параметр.
4. Параметр объекта диагностирования, используемый в установленном порядке для определения технического состояния объекта диагностирования, это:
 - a) параметр технического состояния;
 - b) диагностический параметр;
 - c) структурный параметр;

- d) детерминированный параметр;
 - e) контролируемый параметр.
5. Параметр, непосредственно характеризующий работоспособность объекта диагностирования (износ, зазор, натяг и др.), это:
- a) параметр технического состояния;
 - b) диагностический параметр;
 - c) структурный параметр;
 - d) детерминированный параметр;
 - e) контролируемый параметр.
6. Совокупность средств, объекта и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования по правилам, установленным в технической документации, это:
- a) комплекс технического диагностирования;
 - b) алгоритм технического диагностирования;
 - c) диагностическое обеспечение;
 - d) диагностическая модель;
 - e) система технического диагностирования.
7. Комплекс взаимосвязанных правил, методов, алгоритмов и средств, необходимых для осуществления диагностирования на всех этапах жизненного цикла объекта, это:
- a) комплекс технического диагностирования;
 - b) алгоритм технического диагностирования;
 - c) диагностическое обеспечение;
 - d) диагностическая модель;
 - e) система технического диагностирования.
8. Степень объективного соответствия результатов диагностирования действительному техническому состоянию объекта, это:
- a) информативность технического диагностирования;
 - b) вероятность технического диагностирования;
 - c) реализация технического диагностирования;
 - d) достоверность технического диагностирования;
 - e) точность технического диагностирования.
9. Диагностирование, при котором на основные входы объекта диагностирования поступают рабочие воздействия, согласно его рабочему алгоритму функционирования, а сигналы диагноза снимаются с объекта, используя контрольные точки, это:
- a) функциональное диагностирование;
 - b) рабочее диагностирование;
 - c) тестовое диагностирование;
 - d) комбинированное диагностирование;
 - e) эксплуатационное диагностирование.
10. Соответствие каждому значению диагностического параметра только одного вполне определенного значения параметра выходного процесса (состояния диагностируемого объекта), это:
- a) широта измерения (чувствительность);

- b) однозначность измерения;
 - c) точность измерения;
 - d) диагностическая модель;
 - e) достоверность диагностирования.
11. Наибольшее отклонение диагностического параметра при заданном изменении структурного параметра, это:
- a) широта измерения (чувствительность);
 - b) однозначность измерения;
 - c) точность измерения;
 - d) информативность диагностического параметра;
 - e) достоверность диагностирования.
12. Снижение неопределенности знаний о техническом состоянии объекта после использования информации по результатам диагностирования, это:
- a) широта измерения (чувствительность);
 - b) однозначность измерения;
 - c) точность измерения;
 - d) информативность диагностического параметра;
 - e) достоверность диагностирования.
13. Принцип какого метода состоит в том, что диагностическая ценность параметра определяется информацией, которая вносится признаком в систему состояний?
- a) двухчастотного метода;
 - b) метода Лоренса;
 - c) метода Гаусса;
 - d) метода Бейса;
 - e) метода Биргера.
14. Формальное описание объекта диагностирования, учитывающее возможность изменения состояния, это:
- a) диагностическое обеспечение объекта;
 - b) параметр технического состояния объекта;
 - c) диагностическая модель объекта;
 - d) блочно-функциональная декомпозиция объекта;
 - e) диагностическая структура объекта.
15. Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование, это:
- a) средство технического диагностирования;
 - b) диагностическая модель;
 - c) алгоритм диагностирования;
 - d) методика технического диагностирования;
 - e) средства испытаний на надежность.
16. Методы контроля, при которых не нарушается пригодность объекта к дальнейшему применению, это:
- a) методы технического диагностирования;
 - b) методы разрушающего контроля;
 - c) методы статистических испытаний;

- d) методы испытаний на надежность;
- e) методы неразрушающего контроля.

17. Метод неразрушающего контроля на отсутствие несплошностей материала, это:

- a) диагностика;
- b) диагностирование;
- c) дефектоскопия;
- d) дефектометрия;
- e) дефектология.

18. Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации и анализе проникающего ионизирующего излучения после взаимодействия с контролируемым объектом, это:

- a) радиационный неразрушающий контроль;
- b) акустический неразрушающий контроль;
- c) магнитный неразрушающий контроль;
- d) радиоволновый неразрушающий контроль;
- e) капиллярный неразрушающий контроль.

19. Неразрушающий контроль, основанный на анализе внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля, это:

- a) радиационный неразрушающий контроль;
- b) вихретоковый неразрушающий контроль;
- c) магнитный неразрушающий контроль;
- d) радиоволновый неразрушающий контроль;
- e) капиллярный неразрушающий контроль.

20. Неразрушающий контроль, основанный на применении упругих колебаний и волн, возбуждаемых или возникающих в контролируемом объекте, это:

- a) радиационный неразрушающий контроль;
- b) акустический неразрушающий контроль;
- c) магнитный неразрушающий контроль;
- d) радиоволновый неразрушающий контроль;
- e) капиллярный неразрушающий контроль.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне

**Оценочные средства для промежуточной аттестации
(экзамен)**

1. Теоретические знания по основам технической диагностики подвижного состава железных дорог.
2. Теоретические знания по неразрушающим методам контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава железных дорог.
3. Теоретические знания по диагностированию электрических цепей и аппаратов подвижного состава железных дорог.
4. Решение задач по общим вопросам технического диагностирования подвижного состава.
5. Решение задач по общим вопросам технического диагностирования.
6. Решение задач по разработке и анализу методик неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава.
7. Решение задач по интерпретации результатов неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава.
8. Решение задач по разработке и анализу методик диагностирования электрических цепей и аппаратов подвижного состава.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации
(экзамен с оценкой)**

1. Теоретические знания по основам технической диагностики подвижного состава железных дорог.
2. Теоретические знания по неразрушающим методам контроля в системе тестового диагностирования подвижного состава железных дорог.
3. Теоретические знания по диагностированию электрических цепей и аппаратов подвижного состава железных дорог.
4. Решение задач по общим вопросам технического диагностирования подвижного состава.
5. Решение задач по общим вопросам технического диагностирования.
6. Решение задач по разработке и анализу методик неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава.
7. Решение задач по интерпретации результатов неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава.
8. Решение задач по разработке и анализу методик диагностирования электрических цепей и аппаратов подвижного состава.

**Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен с оценкой»**

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)