

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
СамГУПС в г. Саратове  
 /Чирикова Л.И./  
« 28 » августа 2020 г.

**Б1.Б.41**

## **Техническая диагностика подвижного состава рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2016**

актуализирована по программе **2020**

Кафедра	<b>Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины</b>
Специальность	<b>23.05.03 Подвижной состав железных дорог</b>
Специализация	<b>Локомотивы</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>6 ЗЕТ</b>

**Саратов 2020**

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

## 1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели и задачи 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.

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

### Код и определение компетенции

**ПК-2:** Способность понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением 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, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения

#### Знать:

Уровень 1 (базовый)	Методы и средства испытания подвижного состава и его узлов
Уровень 2 (продвинутый)	Основные положения и правила оформления отчетной документации
Уровень 3 (высокий)	Жизненный цикл подвижного состава

#### Уметь:

Уровень 1 (базовый)	Составлять описания испытаний подвижного состава и его узлов
Уровень 2 (продвинутый)	Собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации
Уровень 3 (высокий)	Оценивать эффективность принятых решений

#### Владеть:

Уровень 1 (базовый)	Принципами проведения испытаний подвижного состава и его узлов
Уровень 2 (продвинутый)	Умением разрабатывать проекты
Уровень 3 (высокий)	Методами оценки надежности подвижного состава

**ПК-3:** владение нормативными документами открытого акционерного общества "Российские железные дороги" по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава, современными методами и способами обнаружения неисправностей подвижного состава в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания подвижного состава, владением методами расчета показателей качества

#### Знать:

Уровень 1 (базовый)	Современные методы и способы обнаружения неисправностей подвижного состава
Уровень 2 (продвинутый)	Методику проведения технического обслуживания подвижного состава
Уровень 3 (высокий)	Методику расчета показателей качества

#### Уметь:

Уровень 1 (базовый)	Применять методы и способы обнаружения неисправностей подвижного состава
Уровень 2 (продвинутый)	Определять качество проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава
Уровень 3 (высокий)	Владеть нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава

#### Владеть:

Уровень 1 (базовый)	Современными средствами для обнаружения неисправностей подвижного состава
---------------------	---

<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методикой прогнозирования остаточного ресурса подвижного состава
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Методами расчета показателей качества
<b>ПК-5:</b> способностью применять методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при технической диагностике подвижного состава, разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Методы и средства технических измерений
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Правила пользования техническими регламентами, стандартами и другими нормативно-техническими документами
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Методы контроля и испытания
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Применять методы и средства технических измерений
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Применять на практике технические регламенты и нормативные документы при технической диагностике подвижного состава
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции
<b>ПК-6:</b> способностью осуществлять диагностику и освидетельствование технического состояния подвижного состава и его частей, надзор за их безопасной эксплуатацией, разрабатывать и оформлять ремонтную документацию	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основы технической диагностики
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Основную ремонтную, проектную, нормативную и другую документацию
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Правила безопасной эксплуатации подвижного состава
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Осуществлять диагностику и освидетельствование технического состояния подвижного состава и его частей
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Разрабатывать и оформлять ремонтную документацию
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Осуществлять надзор за безопасной эксплуатацией подвижного состава
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Навыками проведения технической диагностики узлов, агрегатов и всего подвижного состава в целом
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методами освидетельствования подвижного состава
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Осуществлять контроль за безопасной эксплуатацией подвижного состава
<b>1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
<b>Знать:</b>	
физические основы технической диагностики, неразрушающего контроля и методы оценки технического состояния подвижного состава; приборы и методы неразрушающего контроля; средства технической диагностики подвижного состава при его ремонте и движении поезда; принципы технического обслуживания подвижного состава; методы прогнозирования остаточного ресурса подвижного состава.	
<b>Уметь:</b>	
составлять математические модели отказов диагностируемых объектов; осуществлять диагностику технического состояния подвижного состава и его узлов при ремонте и движении поезда, а также надзор за его безопасной эксплуатацией; пользоваться средствами неразрушающего контроля, применяемыми для контроля технического состояния подвижного состава.	

**Владеть:**  
методами выбора оптимальных и рациональных решений производственных задач; методами диагностирования технического состояния подвижного состава при его ремонте и движении поезда; навыками использования моделей диагностируемых объектов подвижного состава для выбора информативных признаков; методами оценки технического состояния ответственных узлов и всего подвижного состава в целом.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.Б.41	Техническая диагностика подвижного состава	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.15	Подвижной состав железных дорог	ПК-1; ПК-2; ПК-13; ПК-18; ПК-20; ПК-21; ПК-24
Б1.Б.27	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза	ПК-2; ПК-6
Б1.Б.36	Теория тяги поездов	ПК-2
Б1.Б.32	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-9; ПК-5; ПК-16
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.Б.37	Производство и ремонт подвижного состава	ОПК-11; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-6; ПК-7; ПК-8
Б1.Б.38	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава	ПК-3; ПК-9; ПСК-1.1
Б1.Б.43.07	Системы менеджмента качества в локомотивном хозяйстве	ПК-3; ПК-12; ПСК-1.1
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
Б1.В.ДВ.05.02	Испытания и сертификация подвижного состава	ПК-2; ПК-5

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Объем дисциплины (модуля)	<b>6 ЗЕТ</b>
-------------------------------	--------------

### 3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам (для зфо) и видам учебных занятий

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)																				Итого		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10				
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	
<b>Контактная работа:</b>									24	24												24	24
<i>Лекции</i>									10	10												10	10
<i>Лабораторные</i>									8	8												8	8
<i>Практические</i>									6	6												6	6
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
<i>Контроль</i>									13	13												13	13
<i>Сам. работа</i>									179	179												179	179
<b>ИТОГО</b>									216	216												216	216

### 3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр (офо)/курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	5	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	5	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовой проект		Выполнение курсовой работы	36 часов
		Выполнение контрольной работы	9 часов
Курсовая работа		Выполнение РГР	18 часов
		Выполнение реферата/эссе	9 часов
Контрольная работа	5,5		
РГР			
Реферат/эссе			

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)  
С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ  
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Курс	Кол-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							Кол-во ак. часов	Форма занятия
<b>Раздел 1. Цели и задачи технического диагностирования подвижного состава</b>								
1.1	Задачи и термины диагностики. Блочно-функциональная декомпозиция подвижного состава.	Лек	4	2	ПК-5	Л1.2.		
1.2.	Методы диагностирования подвижного состава. Классификация методов. Основной принцип диагностики.	Ср	4	5	ПК-3	Л1.1.		
1.3.	Цели и задачи технической диагностики и неразрушающего контроля. Методы неразрушающего контроля и дефектоскопия	Пр	4	2	ПК-5 ПК-6	Л1.4 М2		
1.4.	Состояния объекта во времени. Прямая и обратная задачи диагностики. Современные методы диагностирования подвижного состава.	Ср	4	6	ПК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4		
15	Современные методы диагностирования подвижного состава	Ср	4	6	ПК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4		
<b>Раздел 2. Классификация диагностических систем</b>								
2.1	Диагностические тесты	Лек	4	2	ПК-5	Л1.4 Л1.2		
2.2	Статистические тесты диагностирования	Ср	4	10	ПК-5	Л1.4 Л1.1		
2.3	Выбор методов диагностирования.	Пр	4	1	ПК-6	Л1.3 Л1.4		
2.4	Этапы жизненного цикла объекта диагностики. Методика и основные принципы при построении	Ср	4	10	ПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4		
<b>Раздел 3. Математические модели объектов диагноза</b>								
3.1	Тестовое и функциональное диагностирование. Алгоритмы диагностирования и методы их построения.	Лек	4	4	ПК-5 ПК-6	Л1.4 Л1.1		
3.2	Анализ функциональной модели объекта Современные средства диагностирования тепловозов. Анализ граф-моделей.	Ср	4	10	ПК-5 ПК-3	Л1.4 Л1.2		
3.3	Построение блочно-функциональной декомпозиции объекта. Выбор параметров и методов	Пр	4	1	ПК-5	М2		
3.4	Классификация состояний технических систем методом Байеса	Ср	4	10	ПК-5	М2		
3.5	Виды алгоритмов. Паспорт процесса. Сетевое планирование. Словари неисправностей. Матрица дуг и матрица путей. Построение матрицы отказов	Ср	4	10	ПК-5	Л1.4		
<b>Раздел 4. Основы виброакустической диагностики</b>								
4.1	Оборудование для измерения виброакустических сигналов. Диагностика подшипников качения.	Ср	5	10	ПК-3 ПК-5	Л1.4 Л1.3		

4.2	Изучение комплекса для контроля подвижного состава на ходу КТСМ-02. Карта неисправностей буксового узла. Изучение конструкции и принципа работы устройства зарядки и опробования тормозов (УЗОТ-РМ). Порядок зарядки и опробования тормозов	Пр	5	2	ПК-2	М2		
4.3.	Вибродиагностические сигналы. Виды колебаний. Помехи. Способы фильтрации помех. Устройство виброакустических датчиков	Ср	5	10	ПК-3 ПК-5	Л1.4 Л1.3		
<b>Раздел 5. Диагностика силовой установки и ходовой части подвижного состава</b>								
5.1	Методы диагностики топливной аппаратуры дизелей. Диагностика ТА по ходу иглы форсунки. Диагностика ТА по диаграмме давления.	Ср	5	7	ПК-2 ПК-6	Л1.4		
5.2	Диагностика ходовой части локомотива.	Лаб	5	2	ПК-6	Л1.4 Л2.2		
5.3	Вихретоковый неразрушающий контроль деталей с использованием дефектоскопа ВД-113.5А	Ср	5	5	ПК-3	М1		
<b>Раздел 6. Диагностика электрических машин локомотивов</b>								
6.1	Параметрический метод идентификации неисправностей. Методы графического сравнения диаграмм. Диагностика электрических машин локомотивов. Методы и средства контроля.	Лек	5	1	ПК-3	Л1.4 Л1.1		
6.2	Акустический контроль котлов цистерн с использованием ультразвукового дефектоскопа ДУ-101.5	Ср	5	5	ПК-3	М1		
6.3	Измерение температуры буксы с использованием дистанционного термометра «Кельвин»	Лаб	5	2	ПК-3	М1		
<b>Раздел 7. Стационарные и бортовые системы технического диагностирования</b>								
7.1	Основные типы и свойства стационарных и бортовых систем технического диагностирования подвижного состава	Ср	5	5	ПК-5 ПК-6	Л1.4		
7.2	Понятия о показателях и критериях эффективности диагностирования. Понятие о прогнозировании технического ресурса подвижного состава по результатам диагностирования.	Ср	5	5	ПК-2	Л1.4 Л1.3		
7.3.	Диагностика электрооборудования пассажирских вагонов	Ср	5	5	ПК-3	М1		
7.4	ЭДС. Вихревое поле. Вихретоковые преобразователи – устройство, виды и назначение. Контроль сварных швов	Ср	5	5	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	Л1.4 М1		
<b>Раздел 8. Неразрушающий контроль</b>								
8.1	Принципы неразрушающего контроля. Магнитный, Ультразвуковой, Феррозондовый и Вихретоковый метод контроля.	Лек	5	1	ПК-3 ПК-6	Л1.4 Л1.3 Л2.2 Л2.1		
8.2	Проверка размеров стальных пружин цилиндрической формы в свободном состоянии и их испытание на стенде	Лаб	5	1	ПК-3	М1		
<b>Раздел 9 Подготовка к занятиям</b>								

8.3	Подготовка к лекциям	Ср	4,5	5	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4. Л2.2		
8.4	Выполнение контрольной работы	Ср	4,5	18	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	Л1.4 М2		
8.5	Подготовка к практическим работам	Ср	4	6	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	М2		
8.6	Подготовка к лабораторным работам	Ср	5	8	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	М2		
8.7	Подготовка к зачету	Ср	5	9	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4. Л2.2		
8.8	Подготовка к экзамену	Ср	4	9	ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4. Л2.2		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)	Оценочные средства/формы контроля			
		Тестирование	Отчет по практическим и лабораторным занятиям	Контрольная работа	Зачёт, Экзамен,
ПК-2	знает	+	+		+
	умеет		+		
	владеет		+		
ПК-3	знает	+	+	+	+
	умеет		+	+	
	владеет	+	+		+
ПК-5	знает	+	+	+	+
	умеет		+		
	владеет		+		
ПК-6	знает	+	+		+
	умеет		+		
	владеет	+	+		+

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии формирования оценок по результатам дискуссии

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы, наглядно иллюстрирует ответ на материал.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимых знаний.

#### Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объёма заданных тестовых вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по экзамену**

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине преподавателем при условии выполнения и защиты всех лабораторных и практических работ, а также контрольной работы, предусмотренных рабочей программой на данный семестр.

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

#### **Критерии формирования оценок по деловой игре**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся рассматривает ситуацию на основе целостного подхода и причинно-следственных связей. Эффективно распознает ключевые проблемы и определяет возможные причины их возникновения.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует высокую потребность в достижении успеха. Определяет главную цель и подцели, но не умеет расставлять приоритеты.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся находит связи между данными, но не способен обобщать разнородную информацию и на её основе предлагать решения поставленных экономических задач.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – обучающийся не может установить для себя и других направление и порядок действий, необходимые для достижения цели.

#### **Критерии формирования оценок по выполнению практических и лабораторных работ**

**Оценка «Отлично» (5 баллов)** – высокий уровень формирования компетенции. Ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов;

**Оценка «Хорошо» (4 балла)** – продвинутый уровень формирования компетенции. Ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка «Удовлетворительно» (3 балла)** – базовый уровень формирования компетенции. ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**Оценка «Неудовлетворительно» (0 баллов)** - компетенция не сформирована. ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных физических понятий, правил, формул; незнание приемов решения поставленной задачи; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.

- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.

- недочеты: нерациональные приемы решения задач; арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам решения; небрежное выполнение задания.

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы к зачету**

1. Роль и место диагностики в системе технического обслуживания и ремонта ПС.
2. Экономические предпосылки для развития средств и методов диагностирования.
3. Объект диагностики и его техническое состояние. Понятие структурного параметра.
4. Понятие диагноза. Диагностические признаки и параметры, их связь с параметрами состояния объекта.
5. Изменение параметров технического состояния во времени.
6. Акустический метод диагностирования.
7. Прямые и обратные задачи технического диагностирования.
8. Система технического контроля объекта. Назначение основных частей.
9. Принципы неразрушающего контроля.
10. Системы технического диагностирования состояния объекта.
11. Системы тестового диагностирования. Область применения.
12. Различие тестов по полноте обнаружения неисправностей.
13. Различие тестов от длины.
14. Системы функционального диагностирования. Область применения.
15. Алгоритмы диагностирования, их виды.



16. Принципы построения алгоритмов поиска дефектов.
17. Оценка ошибок при техническом диагностировании.
18. Понятие о показателях и критериях эффективности диагностирования.
19. Этапы жизненного цикла объекта диагностирования.
20. Сущность и задачи технической диагностики как отрасли научно-технических знаний.
21. Понятие технического состояния объекта диагностирования. Виды технического состояния.
22. Структурные и диагностические параметры. Принципы отбора диагностических параметров.
23. Классификация средств диагностирования.
24. Системы диагностирования, их основные виды.
25. Средства технической диагностики локомотивов. Их классификация, особенности применения.
26. Статистический метод диагностирования. Его связь с другими методами.
27. Понятия прогноза и генеза технического состояния объектов.
28. Объекты диагностирования, их виды и структурные особенности.
29. Блочно-функциональная декомпозиция сложного объекта и ее назначение.
30. Дискретные объекты диагностики, их особенности и критерии выделения при декомпозиции сложного объекта.
31. Аналоговые объекты диагностики, их особенности и критерии выделения при декомпозиции сложного объекта.
32. Виды и способы контроля диагностических параметров.
33. Основы виброакустической диагностики.
34. Гармонические и затухающие колебания.
35. Параметрический метод идентификации неисправностей.
36. Эндоскопический, рентгеноскопический и радиологический метод контроля.
37. Магнитный метод контроля.
38. Ультразвуковой метод контроля.
39. Вихретоковый метод контроля.
40. Место и роль технической диагностики в совершенствовании системы технического содержания локомотивов.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Назначение диагностики в производстве, монтаже, эксплуатации и ремонте ПС.
2. Современные средства и методы диагностирования.
3. Четыре состояния объекта диагностики. Изменение параметров технического состояния во времени
4. Понятие диагноза. Диагностические признаки и параметры, их связь с параметрами состояния объекта.
5. Жизненный цикл объекта диагностирования.
6. Система технического контроля и диагностирования объекта
7. Прямые и обратные задачи технического диагностирования.
8. Тестовое диагностирование. Различие тестов по полноте и длине
9. Функциональное диагностирование. Его отличие от тестового.
10. Алгоритмы диагностирования, их виды и пример.
11. Подробная классификация методов диагностирования
12. «Ошибка» - понятие, оценка при техническом диагностировании
13. Структурные и диагностические параметры. Принципы отбора диагностических параметров
14. Средства диагностирования. Их классификация.
15. Статистический метод диагностирования. Подвиды статистического метода
16. Дискретные объекты диагностики, их особенности и критерии выделения
17. Аналоговые объекты диагностики, их особенности и критерии выделения
18. Понятие о показателях и критериях эффективности диагностирования.
19. Условные и безусловные алгоритмы диагностирования.
20. Построение матрицы отказов.

#### **Задачи к экзамену**

1. Построить жизненный цикл объекта диагностирования (объект выбирается студентом).
2. Построить алгоритм диагностирования выбранного узла или агрегата (узел или агрегат выбирается студентом).
3. Построить фрагмент блочно-функциональной декомпозиции узла или агрегата (узел или агрегат выбирается студентом).
4. Оценить выбранный объект в помощью структурного и параметрического метода диагностики.
5. Дать статистическое описание выбранного объекта.

#### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**Описание процедуры оценивания «Деловая игра».** Деловая игра организуется преподавателем, ведущим дисциплину в рамках практического занятия или его части. До проведения деловой игры обучающийся получает от преподавателя задание. В начале деловой игры все участники получают роли в соответствии со сценарием (заданием) игры. Преподаватель направляет и контролирует ход деловой игры, помогает обучающимся подвести её итог, сформулировать основные выводы и оценивает вклад каждого участника игры в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Дискуссия».** Дискуссия может быть организована как в ходе проведения лекционного, так и в ходе практического занятия. Для эффективного хода дискуссии обучающиеся могут быть поделены на группы, отстаивающие разные позиции по одному вопросу. Преподаватель контролирует течение дискуссии, помогает обучающимся подвести её итог, сформулировать основные выводы и оценивает вклад каждого участника дискуссии в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Тестирование».** Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения

тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Экзамен».** Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Во время экзамена студентам предоставляется право пользоваться программой учебной дисциплины, а с разрешения преподавателя - также справочниками, таблицами, схемами и другими пособиями.

В случае использования студентом во время экзамена не разрешенных пособий преподаватель отстраняет его от экзамена, выставляет неудовлетворительную оценку («неудовлетворительно») в экзаменационную ведомость.

Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в ведомость оценки «неудовлетворительно».

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

#### **Описание процедуры оценивания «Зачет»**

К зачету допускаются обучающиеся, предоставившие конспект лекций (теоретического материала), отчитавшиеся по лабораторным и практическим занятиям, сдавшие письменные отчеты по этим видам работ, прошедшие собеседование по лекционному курсу и прошедшие итоговое тестирование с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – не менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов. При балльной оценке лабораторных работ и практических занятий для допуска к зачету необходимо получать в баллах оценки "3" или более по каждому виду работ.

Ответы на зачете оцениваются положительно (оценка "зачет") при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку "незачет". В зависимости от итогов собеседования зачет может быть заменен на итоговое тестирование.

#### **Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим/лабораторным работам».**

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **6.1.1. Основная литература**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
<b>ЛП.1</b>	Мазнев, А.С. Д.В. Федоров	Комплексы технической диагностики механического оборудования электрического подвижного состава : учеб. пособие [электронный ресурс]	М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2014. – 79 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»
<b>ЛП.2</b>	Криворудченко, В.Ф. [и др.] ; под ред. В.Ф. Криворудченко.	Техническая диагностика вагонов. Часть 1. Теоретические основы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей вагонов : учебник: в 2 ч. [электронный ресурс]	Москва: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. – 403с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»
<b>ЛП.3</b>	Криворудченко, В.Ф. [и др.] ; под ред. В.Ф. Криворудченко.	Техническая диагностика вагонов. Часть 2. Диагностирование узлов и деталей вагонов при изготовлении, ремонте и в условиях эксплуатации : учебник: в 2 ч. [электронный ресурс]	М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. – 315 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»
<b>ЛП.4</b>	Четвергов, В.А. С.М. Овчаренко, В.Ф. Бухтеев ; под ред. В.А. Четвергова.	Техническая диагностика локомотивов : Учебное пособие [электронный ресурс]	Москва : ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2015. – 371 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
--	----------------------------	-----------------	--------------------------	---------------

Л2.1	Тептиков, Н.Р. [и др.]	Микропроцессорные системы управления и диагностики электровозов переменного тока : учеб. пособие [электронный ресурс]	ФГБУ ДПО 2018. – 172 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»
Л2.2	Быков, Б.В.	Конструкция, техническое обслуживание и ремонт пассажирских вагонов. Часть 2 : учебное иллюстрированное пособие: в 2 ч. [электронное ресурс]	Москва : ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. – 66 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»
Л2.3	Потанин, А.А.	Управление и техническое обслуживание электровозов переменного тока: Учебное пособие [электронный ресурс]	Москва : ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2008. – 200 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»

### 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М1	сост.: А.С. Тычков, И.К. Андрончев, А.В. Курунов.	Диагностические комплексы электроподвижного состава (ЭПС) : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 190303 – Электрический транспорт железных дорог очной и заочной форм обучения [Текст] (2563)	Самара : СамГУПС, 2010. – 28 с.	Внутренняя сеть СамГУПС
М2	сост.: Панченко В.Н.	Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» для студентов специальности 23.05.03 – «Подвижной состав железных дорог»; специализаций «Локомотивы»; «Технология производства и ремонта подвижного состава» очной и заочной форм обучения ( 3671)	Самара : СамГУПС, 2014. – 12 с.	Внутренняя сеть СамГУПС.

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Все для студента» (доступ свободный);	<a href="http://www.twirpx.com/files/machinery/auto/">http://www.twirpx.com/files/machinery/auto/</a>
Э2	«Информационно-правовой портал «Гарант» (доступ свободный)	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Э3	Электронная библиотека СамГУПС	<a href="http://www.samgups.ru/lib/">http://www.samgups.ru/lib/</a>
Э4	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.e-library.ru">www.e-library.ru</a>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 8.1 Перечень программного обеспечения

8.1.1 Open Office

### 8.2 Перечень информационных справочных систем

8.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
8.2.2	«Лань» - электронно-библиотечная система. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
8.2.3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
8.2.4	ЭБС BOOK.RU. Режим доступа: <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
8.2.5	ЭБ «УМЦ ЖДТ» режим доступа: <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>
8.2.6	Компьютерная справочно-правовая система России Консультат-Плюс Режим доступа: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

Лекционная аудитория (50 посадочных мест) оборудованная стационарным мультимедийным оборудованием, и аудитория для проведения лабораторных и практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью, а также неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС) и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.