

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

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

## **Б1.О.24**

### **Основы теории надежности рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	<b>Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины</b>
Направление подготовки	<b>23.05.03 Подвижной состав железных дорог</b>
Специализация	<b>Электрический транспорт железных дорог</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>4 ЗЕ</b>

Саратов 2020

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

1.1. Целью дисциплины является формирование профессиональных компетенций выпускника, которое предусматривает овладение системой знаний по теории надёжности; приобретение практических навыков и умений для расчёта и прогнозирования показателей надёжности подвижного состава, его узлов и деталей; освоение методов расчёта технико-экономических показателей повышения надёжности; изучение основных принципов управления надёжностью подвижного состава в производственном цикле.

1.2 Задачи освоения дисциплины: научить студентов навыкам самостоятельного

- оценивать и анализировать показатели безопасности и надёжности подвижного состава

- проводить анализ показателей безопасности и надёжности подвижного состава с использованием математических и статистических методов

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

#### ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

Индикатор	ОПК-4.5. Использует методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов
Индикатор	ОПК-4.6. Применяет показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### Знать:

общие положения надёжности, основанные на теории вероятности и математической статистики; физические основы теории надёжности сложных технических систем подвижного состава; факторы, влияющие на надёжность подвижного состава; качественные и количественные показатели, определяющие надёжность подвижного состава как системы; причины возникновения постепенных и внезапных отказов; показатели надёжности подвижного состава – числовые характеристики безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости, как единичные, так и комплексные и методы их расчета.

##### Уметь:

применять полученные знания по надёжности систем при расчете, конструировании и испытаниях и эксплуатации подвижного состава; применять полученные знания при ремонте, настройке и эксплуатации различных систем, узлов, деталей и агрегатов подвижного состава; использовать в нормативно-технической документации основные понятия надёжности подвижного состава; формировать базы первичных статистических данных для расчета показателей надёжности; выбора наиболее эффективного метода повышения надёжности и оценки его эффективности; использовать компьютерные технологии для оценки надёжности элементов и систем подвижного состава.

##### Владеть:

практическими расчётами конкретных задач по определению надёжности различных объектов, входящих в состав подвижного состава как системы, так и системы в целом; осмысления и анализа полученных результатов об организации системы обеспечения надёжности подвижного состава различных типов; организацией системы обеспечения надёжной работы других технических устройств железнодорожного транспорта: тяговых подстанций и контактной сети, вагонов, пути, систем сигнализации и автоблокировки; современными информационными технологиями при решении задач обеспечения надёжной работы подвижного состава.

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

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.О.24	Основы теории надёжности	ОПК-4
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.О.09	Математика	УК-1; ОПК-1
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.В.01	Подвижной состав железных дорог	ПКС-1
Б1.О.26	Математическое моделирование систем и процессов	ОПК-1; ОПК-10
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
Б1.О.29	Правила технической эксплуатации	ОПК-6

## 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)	4 ЗЕТ
-------------------------------	-------

### 3.2 Распределение академических часов по курсам и видам учебных занятий

Вид занятий	№ курса													
	1		2		3		4		5		6		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
<b>Контактная работа:</b>					12,65	12,65							12,65	12,65
<i>Лекции</i>					4	4							4	4
<i>Лабораторные</i>														
<i>Практические</i>					8	8							8	8
<i>Консультации</i>					0,65	0,65							0,65	0,65
<i>Инд. работа</i>														
<b>Контроль</b>					3,75	3,75							3,75	3,75
<b>Сам. работа</b>					127,6	127,6							127,6	127,6
<b>ИТОГО</b>					144	144							144	144

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

Форма контроля	Курс	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
<b>Экзамен</b>		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
<b>Зачет с оценкой</b>	3	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
<b>Курсовой проект</b>		Выполнение курсового проекта	72 часа
<b>Курсовая работа</b>		Выполнение курсовой работы	36 часов
<b>Контрольная работа</b>		Выполнение контрольной работы	9 часов
<b>РГР</b>	3	Выполнение РГР	18 часов
<b>Реферат/эссе</b>		Выполнение реферата/эссе	9 часов

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
1.1	<b>Раздел 1. Основные положения надежности</b>							
1.1	Надежность – основная составляющая качества технических изделий. Состояние технического изделия: работоспособное и неработоспособное, исправное и неисправное. События: отказ, неисправность, исправного состояния. Свойства: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность. Термины и определения. Свойство, состояние. Определение понятия отказа электроподвижного состава различного назначения.	Лек	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
1.2	Определения требуемого уровня надежности ПС. Минимизация приведенных затрат. Учет ответственности функций, выполняемых узлами ПС, при определении надежности.	Ср	3	10	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М1, Э1		

1.3	Марковские случайные процессы. Факторы, определяющие надежность ЭПС (качество проектирования, изготовления, условия и режимы эксплуатации, качество ремонта и профилактического обслуживания). Влияние квалификации ремонтных и локомотивных бригад на надежность ПС. Система показателей надежности ПС.	Ср	3	10	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
1.4	Единичные показатели. Комплексные показатели надежности ПС и их составляющие.	Пр	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М1, Э1		
1.5	Теоретико-вероятностные методы расчета показателей надежности. Классификация отказов. Отказы внезапные и постепенные. Физические основы надежности. Классификация принципов нарушения надежности. Повышение надежности.	Ср	3	10	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
1.6	Расчет показателей надежности при обрыве и коротком замыкании.	Ср	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М1, Э1		
1.7	Методика определения требуемого уровня надежности ПС. Минимизация приведенных затрат. Учет ответственности функций, выполняемых узлами ПС, при определении надежности. Требования безопасности движения. Принципы распределения показателей надежности по узлам ПС.	Ср	3	10	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов оборудования и подвижного состава пассажирских вагонов</b>							
2.1	Внезапный отказ и постепенный отказ. Показатели надежности ПС при внезапных отказах. Вероятность безотказной работы. Нарботка до отказа. Частота и интенсивность отказов. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме. Методы расчета показателей надежности при внезапных отказах.	Лек	3	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.4		
2.2	Определение показателей надежности ЭПС с учетом плановых ремонтов. Учет условий эксплуатации ЭПС при определении показателей его надежности.	Пр	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М2, Э1		
2.3	Применение марковских	Ср.	3	10	ОПК-4	Л1.1, Л1.2,		

	процессов. ПС как система с несколькими возможными состояниями. Граф состояний. Интенсивности потоков событий. Вероятности перехода. Матричный метод расчета вероятностей состояний в переходном и установившемся режимах. Метод композиции.					Л1.3		
	<b>Раздел 3. Показатели надежности подвижного состава и методы их расчета</b>							
3.1	Показатели надежности ремонтируемых и неремонтируемых изделий, показатели ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости.	Ср.	3	10	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
3.2	Методы расчета надежности тяговой электрической аппаратуры. Показатели надежности при параллельном и комбинированном соединениях переключающих элементов. Принципы расчета на основе положений двузначной алгебры. Пути повышения надежности тяговой аппаратуры ПС.	Пр	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
3.3	Надежность тяговых двигателей в условиях эксплуатации. Экспериментальные методы определения показателей надежности.	Ср	3	10	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
3.4	Основные направления и перспективы повышения надежности подвижного состава Обеспечение надежности при производстве машин. Роль технологии в обеспечении машин. Контроль качества продукции. Обеспечение запаса прочности. Механизация и автоматизация технологических процессов, стабилизация уровня качества ремонта, система бездефектного изготовления и ремонта ЭПС. Использование средств технической диагностики.	Ср	3	9,6	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
3.5	Контроль качества продукции. Обеспечение запаса прочности	Пр	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М1,Э1		
	<b>Раздел 4. Подготовка к занятиям</b>							
4.1	Подготовка к лекциям	Ср.	3	2	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 Э1		
4.2	Подготовка к практическим занятиям	Ср	3	8	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М1,Э1		
4.3	Выполнение РГР	Ср.	3	18	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М2, Э1		
4.4	Подготовка к зачету	Ср.	3	9	ОПК-4	Л1.1- Л1.3 Л2.1-Л2.3 М2, Э1		
<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>								

## 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	Оценочные средства/формы контроля			
		Отчет по практ. раб	РГР	Тесты	Зачет
ОПК-4	знает	+	+	+	+
	умеет	+	+		+
	владеет	+	+	+	

## 5.2 Показатели и критерии оценивания компетенций

### Критерии формирования оценок по выполнению практических работ

(пятибалльная шкала оценивания)

«Отлично» (5 баллов) – высокий уровень формирования компетенции, ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, в отчете содержатся ответы на все контрольные вопросы.

«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.

«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.

«Неудовлетворительно» (0, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована, ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### Критерии формирования оценок по выполнению расчетно-графической работы

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – 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.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – 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 понятий, правил, формул; незнание приемов решения задач; 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.

### Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

(пятибалльная шкала оценивания)

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

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

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

«Неудовлетворительно» (0, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована, получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

### Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

(пятибалльная шкала оценивания)

«Отлично» (5 баллов) – высокий уровень формирования компетенции, получает обучающийся, который демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умеет излагать программный 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) – продвинутый уровень формирования компетенции, получает обучающийся, который 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. Таким образом, данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно» (3 балла) - базовый уровень формирования компетенции** получает обучающийся, который 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, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована**, 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.

### **5.3 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **5.3.1. Содержание РГР**

1. Изучение свойств и показателей надежности единицы подвижного состава, структурной надежности ее, связи между показателями экономичности и надежности.

2. Получение практических навыков научного планирования эксперимента, а также теоретического обоснования количественных характеристик надежности вагона или локомотива.

После выполнения работы студент должен иметь представление о математических моделях, используемых при расчете показателей надежности подвижного состава; расчетно-экспериментальных методах оценки надежности деталей и узлов подвижного состава; требованиях к повышению надежности вагона и локомотива.

#### **5.3.2. Тестовые задания.**

Тесты составлены в виде вопроса и нескольких (2,3,4) вариантов ответа, один или несколько из которых являются правильными, например:

1. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

А) сохраняемость

Б) долговечность

В) безотказность

Г) ремонтпригодность

2. Отказы, развивающиеся сравнительно медленно, являются чаще всего следствием износа и старения элементов, нарушения регулировок и т.п.

А) зависимые

Б) внезапные

В) явные

Г) постепенные

3. Устройство, исправность и работоспособность которого при отказе могут быть восстановлены путем ремонта, если это предусмотрено нормативно-технологической документацией

А) ремонтируемое

Б) невосстанавливаемое

В) неремонтируемое

Г) восстанавливаемое

4. Вероятность того, что время появления отказа будет меньше заданного времени работы изделия

А) вероятность безотказной работы

Б) плотность вероятности

В) вероятность отказа

Г) интенсивность отказов

#### **5.3.3. Вопросы к зачету**

1. Проблема надежности и причины её возникновения.

2. Задачи в области надежности тепловозов.

3. Надежность. Безотказность. Долговечность. Сохраняемость.

4. Среднее время восстановления. Время восстановления. Коэффициент готовности.

5. Коэффициент простоя. Коэффициент ремонтпригодности. Коэффициент стоимости эксплуатации. Технический ресурс.

6. Единичный показатель надежности. Назначенный ресурс. Остаточный ресурс. Срок службы.

7. Комплексный показатель надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент технического использования.

8. Коэффициент сохранения эффективности. Нарботка. Нарботка до отказа. Средняя наработка до отказа. Вероятность

безотказной работы. Интенсивность отказа.

9. Расчетный показатель надежности. Экспериментальный показатель надежности. Эксплуатационный показатель надежности. Экстраполированный показатель надежности.

10. Надежность. Безопасность. Живучесть.

11. Программа обеспечения надежности. Определение надежности. Контроль надежности. Расчетный метод определения надежности. Расчетно-экспериментальный метод определения надежности. Экспериментальный метод определения надежности.

12. Эксплуатационная оценка надежности. Минимальное, максимальное время наработки на отказ. Среднее квадратичное отклонение.

13. Срок сохраняемости. Средний срок службы. Назначенный ресурс. Назначенный срок службы. Назначенный срок хранения.

14. Испытание. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания. Исследовательские испытания. Доводочные испытания.

15. Испытания. Предварительные испытания. Приемочные, нормальные, ускоренные и форсированные испытания на надежность.

16. Испытание. Разрушающие, неразрушающие испытания. Натурные испытания. Макет для испытаний. Модель для испытаний.

17. Испытание. Лабораторные испытания. Полигонные испытания. Эксплуатационные испытания на надежность. План испытаний на надежность. Объем испытаний на надежность.

18. Нормирование надежности. Нормируемый показатель надежности. Длительность гарантийного срока эксплуатации.

19. Отказ. Исправность. Неисправность. Работоспособность. Неработоспособность. Правильное функционирование.

20. Причины возникновения отказов. Схема возникновения отказа.

21. Процессы снижающие работоспособность объекта. Скорости протекания процессов.

22. Постепенные, деградиационные отказы. Внезапный отказ. Независимый, зависимый отказ. Частичный, полный отказ.

23. Сбой. Перемежающийся отказ. Устойчивый отказ. Конструкционный, производственный, эксплуатационный, ресурсный отказ.

24. Явный, скрытый отказ. частота отказов. Среднее время безотказной работы. Вероятность отказа.

25. Отказ локомотива (тепловоза). Последствия отказа тепловоза (локомотива). Виды отказов локомотива (тепловоза).

26. Технический ресурс. Срок службы. Жизненные циклы объекта.

27. Система управления надежностью тепловоза на стадии проектирования, изготовления и испытания.

28. Система управления надежностью тепловоза на этапе эксплуатации и ремонта.

29. Отказ. Вид отказа. Тяжесть последствий отказа. Критический отказ. Критерий отказа. Последствия отказа. Критичность отказа.

30. Отказ. Пример шкалы для установления категории тяжести последствий отказов.

31. Источники и причины изменения выходных параметров ТПС. Техническое состояние объекта. Выходной параметр. Диагностический параметр.

32. Контролируемые параметры. Частный, общий, зависимый, независимый параметр.

## **5.4 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

### **5.4.1. Отчет по практическим работам**

Отчет обучающегося по практической работе заключается в контроле выполнения задания и ответах на три вопроса. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответа обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний к практическим занятиям и вновь ответить на эти же вопросы. Отчет оценивается по шкале, приведенной в п. 5.2.

Отчет обучающегося по лабораторным работам заключается в проверке отчетов по лабораторным работам и ответах обучающегося на вопросы. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний для выполнения лабораторных работ и вновь ответить на вопросы. Отчет оценивается по шкале, приведенной в п. 5.2.

### **5.4.2. РГР**

Выполненная студентом РГР передается на кафедру для проверки ведущим преподавателем. По результатам проверки преподаватель принимает решение о допуске к защите или о необходимости доработки курсовой работы. После доработки курсовая работа проверяется повторно. Отчет и защита обучающегося по курсовой работе проводится перед итоговым тестированием или экзаменом. Оценивается курсовая работа согласно критериям, описанным в п. 5.2.

### **5.4.3. Тестирование**

Тесты составлены отдельно к каждой лекции, включают вопросы по лабораторным и практическим работам (не менее 10 тестовых заданий). По каждому разделу дисциплины составлены промежуточные итоговые тесты. Итоговый тест по всему курсу содержит не менее пяти случайным образом отобранных заданий по каждой лекции (соответствующим лабораторным работам). Выполнение тестовых заданий оценивается по шкале, приведенной в п. 5.2.

### **5.4.4. Зачет о оценкой**

К экзамену допускаются обучающиеся, предоставившие конспект лекций (теоретического материала), отчитавшиеся по практическим и лабораторным работам, сдавшие письменные отчеты по этим видам работ, получившие оценку «зачтено» по контрольной работе 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 для допуска к экзамену необходимо получать в баллах оценки "3" или более по каждому виду работ. Ответы на экзамене оцениваются по критериям, приведенным в п. 5.2.



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Воробьев, А.А.	Надежность подвижного состава: учебник / А.А. Воробьев [и др.] . [Электронный ресурс]	Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. – 301 с.	ЭБ «УМЦ ЖДТ»
Л1.2	Горский, А.В. , А.А. Воробьев	Надежность электроподвижного состава: Учебник / А.В. Горский,. – [Электронный ресурс]	Москва : Издательство "Маршрут", 2005. – 303 с.	ЭБ «УМЦ ЖДТ»
Л1.3	Четвергов, В.А., Пузанков А.Д.; под ред. В.А. Четвергова	Надежность локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. трансп. [Электронный ресурс]	Москва : Издательство "Маршрут", 2003. – 415 с.	ЭБ «УМЦ ЖДТ»

#### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	В.В. Сапожников, В.И. Шаманов ; под ред. В.В. Сапожникова.	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. [Электронное ресурс]	Москва : Издательство "Маршрут", 2003. – 263 с.	ЭБ «УМЦ ЖДТ»
Л2.2	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. [Электронное ресурс]	Москва: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. – 403с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»
Л2.3	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. [Электронное ресурс]	М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. – 315 с.	ЭБС «УМЦ ЖДТ»

#### 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	сост.: И. П. Гордеев, А. М. Добронос, В. С. Целиковская.	Надежность подвижного состава [] : метод. указ. к вып. контр. работы для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д., специализ. Локомотивы, Технология пр-ва и ремонта подвижного состава очн. и заоч. форм обуч. / М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, Каф. Л ; - Электрон. текстовые дан. - (4017)	Самара : СамГУПС, 2016.-12с.	эл.копия в локальной сети вуза

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

	Наименование ресурса	Эл. адрес
Э1	Электронная библиотечная система "Лань"	ЭБС «Лань»

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

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: 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.5.3.6) 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, 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 Office

**8.2 Перечень информационных справочных систем**8.2.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>8.2.2 «Лань» - электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>8.2.3 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>8.2.4 ЭБС BOOK.RU. Режим доступа: <https://www.book.ru/>8.2.5 ЭБ «УМЦ ЖДТ» режим доступа: <https://umcздт.ru/books/>**9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционная аудитория (45 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.