

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТТМиРПС
Заведующий кафедрой ТТМиРПС



М.Ю. Куликов

15 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

27 мая 2018 г.

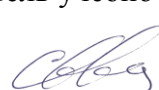
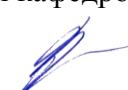
Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Автор Иванов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность подвижного состава

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Технология производства и ремонта подвижного состава</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  Г.И. Петров
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3331
Подписал: Заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Надёжность подвижного состава» – изучение основ теории надёжности, необходимых для качественного проектирования, изготовления и эксплуатации подвижного состава.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Надёжность подвижного состава» является формирование у обучающегося компетенций в области теории надёжности, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации подвижного состава (автономных локомотивов, моторвагонного подвижного состава, вагонов различного типа и назначения, электровозов, электроподвижного состава метрополитена), а также при разработке средств и путей повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности, безопасности, качества ремонта) подвижного состава для следующих видов деятельности:

производственно-технологической;
организационно-управленческой;
проектно-конструкторской;
научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- использования типовых методов расчёта надёжности элементов подвижного состава, анализа брака и выпуска некачественной продукции; разработки методов расчёта надёжности, технического контроля и испытания продукции;

организационно-управленческая деятельность:

- оценки производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на обеспечение качества технического обслуживания, текущего отцепочного ремонта и плановых видов ремонта подвижного состава, менеджмента качества, оценки производственного потенциала предприятия на основе теории надёжности;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, подвижного состава или его узлов, технологических процессов по показателям надёжности, организации и обработки результатов испытаний на надёжность с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области эксплуатации и производства подвижного состава железнодорожного транспорта, интерпретации и вероятностного моделирования отказов и процесса эксплуатации на основе теории надёжности с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию подвижного состава и системы поддержания надёжности в эксплуатации (системы технического обслуживания и ремонта); разработки планов, программ и методик проведения исследований надёжности, анализ их результатов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Надежность подвижного состава" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: рассчитывать и оценивать основные характеристики и параметры математической модели объекта.

Навыки: основными средствами теории для нахождения решения данной проблемы

2.1.2. Подвижной состав железных дорог - 1:

Знания: типы подвижного состава

Умения: Анализировать и оценивать исторические события и процессы

Навыки: навыками определения неисправностей подвижного состава, влияющих на безопасность движения

2.1.3. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава:

Знания: нормативные документы, регламентирующие ремонт локомотивов на железных дорогах Российской Федерации; показатели качества ремонта локомотивов

Умения: составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации

Навыки: составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Производство и ремонт подвижного состава

Знания: показатели надёжности ремонтируемых изделий и систем

Умения: оценивать ремонтпригодность деталей и узлов

Навыки: определять показателей надёжности ремонтируемых систем

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<p>Знать и понимать: основные теоремы и положения теории вероятностей, используемые в теории надёжности; особенности применения теории вероятностей в инженерных расчётах; особенности детерминированных и вероятностных моделей; типовую задачу надёжности.</p> <p>Уметь: использовать вероятностный подход при описании событий (отказов); использовать вероятностные модели, законы распределения случайных величин; применить на практике методы получения законов распределения случайных величин и их числовых характеристик;</p> <p>Владеть: оценкой согласованности моделей надёжности и эмпирических законов распределений.</p>
2	ПК-2 способностью 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;	<p>Знать и понимать: методы оценки надёжности подвижного состава, как технической системы; метод построения (на примере вагона) дерева отказов, приводящих к сходу вагона с рельсов, взаимосвязь отказов при взаимодействии узлов и деталей подвижного состава.</p> <p>Уметь: определить показатели безопасности конструкции с использованием вероятного подхода на примере вагона.</p> <p>Владеть: упрощенной оценкой параметра безопасности вагона.</p>
3	ПК-3 владением 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;	<p>Знать и понимать: нормативные документы, регламентирующие применение теории надёжности в технике; показатели качества, определяемые на основе статистической информации об отказах и понимать проблемы при их определении</p> <p>Уметь: разработать в соответствии с нормативными документами ОАО «РЖД» модель эксплуатации подвижного состава; оценить в соответствии с нормативными документами ОАО «РЖД» ремонтпригодность подвижного состава в различных условиях эксплуатации. определить показатели безопасности конструкции с использованием вероятного подхода на примере вагона.</p> <p>Владеть: оценить мероприятия, необходимые для по-</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		<p>вышения ремонтпригодности подвижного состава упрощенной оценкой параметра безопасности вагона.</p>
4	<p>ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава;</p>	<p>Знать и понимать: историю становления и развития теории надёжности; понятийный аппарат теории надёжности, классификацию отказов, единичные свойства надёжности, понимать сущность показателей надёжности; нормативно-технические документы в области надёжности; знать классификацию изделий и вероятностных моделей надёжности ремонтируемых и неремонтируемых изделий, понимать их особенности и область применения; знать правила и способы сбора первичной статистической информации при эксплуатации подвижного состава, способы организации испытаний на надёжность и особенности их планирования; особенности планов испытаний на надёжность и их обозначения; метод максимального правдоподобия для получения точечных оценок параметров моделей отказов; методы формирования расчётной схемы системы; классификацию систем; метод структурных схем для оценки надёжности системы; метод перебора состояний систем; логические методы, метод путей и сечений, разложения по базовому элементу; метод дерева событий и дерева отказов; знать и понимать порядок обработки первичной статистической информации об отказах подвижного состава; методы получения значений эмпирических законов распределений.</p> <p>Уметь: оценивать единичные и комплексные показатели надёжности; использовать существующие методы сбора первичной статистической информации об отказах; прогнозировать показатели надёжности подвижного состава; определять точечные оценки параметров моделей надёжности неремонтируемых изделий; определять интервальные оценки параметров вероятностных моделей отказов; определять надёжность систем с приводимой структурной схемой; переходить от древовидной структуры события к двухполюсному представлению; анализировать надёжность системы.</p> <p>Владеть: оценкой ремонтпригодности элементов конструкции в различных условиях эксплуатации; обоснованием математических моделей надёжности деталей и узлов подвижного состава оценкой остаточного ресурса деталей и конструкции</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		оценкой предельных размеров износов и трещин.
5	ПК-24 способностью составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации.	<p>Знать и понимать: правила проведения испытаний на надёжность; знать способы получения первичной информации о надёжности подвижного состава.</p> <p>Уметь: получить первичную информацию для оценки показателей надёжности.</p> <p>Владеть: сбором статистической информации о наработках для оценки показателей надёжности.</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	30	30,15
Аудиторные занятия (всего):	30	30
В том числе:		
лекции (Л)	10	10
практические (ПЗ) и семинарские (С)	20	20
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Экзамен (при наличии)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего о	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надёжности.	3/3		7/7		12	22/10	
2	8	Тема 1.1 Введение. Место теории надёжности среди других дисциплин. Детерминированные и вероятностные математические модели. Особенности использования теории надёжности.	1/1		1/1		12	14/2	
3	8	Тема 1.2 Особенности применения математического аппарата теории вероятностей при решении задач надёжности. Ограниченное и неограниченное пространство элементарных исходов и вероятность события. Рассмотрение вопросов, вызвавших наибольшие затруднения по результатам входного контроля.	1/1		4/4			5/5	
4	8	Тема 1.3 Случайные величины в теории надёжности и количественные характеристики событий. Законы распределения случайных величин.	1/1		2/2			3/3	
5	8	Раздел 2 Понятийный аппарат теории	2/2		2/1		12	16/3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего о	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		надёжности, учение об отказах технических средств.							
6	8	Тема 2.1 Основные понятия теории надёжности. Объекты надёжности, случайные события, рассматриваемые состояния объектов. Схема перехода состояний объектов. Виды отказов, трактовка отказов, состояния, причины возникновения отказов. Свойство надёжности, качественные характеристики надёжности.	1/1		2/1			3/2	
7	8	Тема 2.2 Единичные и комплексные показатели свойств надёжности. Этапы обеспечения надёжности подвижного состава.	1/1				12	13/1	
8	8	Раздел 3 Вероятностные модели надёжности	2/2		6		12	20/2	
9	8	Тема 3.1 Классификация моделей надёжности (простейшая). Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Теоретические законы надёжности, стареющие законы надёжности. Показательное (экспоненциальное) распределение. Особенности, свойства, область применения. Вероятностные модели отказа	1/1		4		12	17/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		неремонтируемых изделий и область их применения. Нормальное, логарифмически нормальное распределения, распределение Рэлея. Особенности, свойства, область применения.							
10	8	Тема 3.2 Ремонтируемые изделия. Вероятностные модели надёжности ремонтируемых изделий. Реальная модель эксплуатации.	1/1		2			3/1	
11	8	Раздел 4 Статистическая трактовка показателей надёжности. Испытания на надёжность.	2/2		1/1		40	43/3	
12	8	Тема 4.1 Испытания на надёжность. Источники первичной информации. Планы испытаний на надёжность. Метод максимального правдоподобия	1/1				20	21/1	
13	8	Тема 4.2 Интервальные оценки модели отказа (параметров распределения наработки до отказа).	1/1		1/1			2/2	
14	8	Раздел 5 Надёжность систем	1/1		4/1		20	25/2	
15	8	Тема 5.1 Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.	1/1		4/1		20	25/2	
16	8	Экзамен Разделы 1-6						54	ЭК, Решение заданий в тестовой форме

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Г П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									на электронном носителе или испытания по экзаменационным билетам
17		Всего:	10/10		20/10		96	180/20	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 20 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надёжности. Тема: Введение. Место теории надёжности среди других дисциплин. Детерминированные и вероятностные математические модели. Особенности использования теории надёжности.	Прикладные математические задачи теории вероятностей для определения надёжности и качества продукции. Входной контроль знаний теории вероятностей	1 / 1
2	8	РАЗДЕЛ 1 Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надёжности. Тема: Особенности применения математического аппарата теории вероятностей при решении задач надёжности. Ограниченное и неограниченное пространство элементарных исходов и вероятность события. Рассмотрение вопросов, вызвавших наибольшие затруднения по результатам входного контроля.	Прикладные математические задачи теории вероятностей для определения надёжности и качества продукции. Экспериментальная проверка закона больших чисел.	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	8	РАЗДЕЛ 1 Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надёжности. Тема: Особенности применения математического аппарата теории вероятностей при решении задач надёжности. Ограниченное и неограниченное пространство элементарных исходов и вероятность события. Рассмотрение вопросов, вызвавших наибольшие затруднения по результатам входного контроля.	Решение проблемной задачи: Определение надёжности АРВ с использованием основных понятий теории вероятностей. Определение оптимального количества холодильных машин.	2 / 2
4	8	РАЗДЕЛ 1 Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надёжности. Тема: Случайные величины в теории надёжности и количественные характеристики событий. Законы распределения случайных величин.	Оптимальное распределение надёжности между элементами конструкции на основе метода динамического программирования.	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	8	<p>РАЗДЕЛ 2</p> <p>Понятийный аппарат теории надёжности, учение об отказах технических средств. Тема: Основные понятия теории надёжности. Объекты надёжности, случайные события, рассматриваемые состояния объектов. Схема перехода состояний объектов. Виды отказов, трактовка отказов, состояния, причины возникновения отказов. Свойство надёжности, качественные характеристики надёжности.</p>	<p>Решение проблемной задачи. Оценка ремонтпригодности колёсной пары грузового вагона в условиях непосредственного использования по назначению.</p>	2 / 1
6	8	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Вероятностные модели надёжности Тема: Классификация моделей надёжности (простейшая). Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Теоретические законы надёжности, стареющие законы надёжности. Показательное (экспоненциальное) распределение. Особенности, свойства, область применения. Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Нормальное, логарифмически нормальное распределения, распределение Рэлея. Особенности, свойства, область применения.</p>	<p>Рассмотрение проблемной задачи: Обоснование модели отказа подшипников.</p>	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	8	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Вероятностные модели надёжности</p> <p>Тема: Классификация моделей надёжности (простейшая).</p> <p>Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения.</p> <p>Теоретические законы надёжности, стареющие законы надёжности.</p> <p>Показательное (экспоненциальное) распределение.</p> <p>Особенности, свойства, область применения.</p> <p>Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения.</p> <p>Нормальное, логарифмически нормальное распределения, распределение Рэлея.</p> <p>Особенности, свойства, область применения.</p>	<p>Решение проблемной задачи: Оценка с заданной вероятностью остаточного ресурса детали, безотказно проработавшей некоторое время.</p>	2
8	8	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Вероятностные модели надёжности</p> <p>Тема: Ремонтные изделия.</p> <p>Вероятностные модели надёжности ремонтируемых изделий. Реальная модель эксплуатации.</p>	<p>Рассмотрение проблемной задачи: Выбор оптимальной схемы для системы безопасности буксового узла на основе вероятностных методов.</p>	2
9	8	<p>РАЗДЕЛ 4</p> <p>Статистическая трактовка показателей надёжности.</p> <p>Испытания на надёжность.</p> <p>Тема: Интервальные оценки модели отказа (параметров распределения наработки до отказа).</p>	<p>Рассмотрение проблемного вопроса: Проверка согласованности эмпирической и теоретической функций распределения.</p>	1 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
10	8	РАЗДЕЛ 5 Надёжность систем Тема: Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.	Рассмотрение проблемного вопроса: Оценка надёжности систем с приводимой структурой. Последовательное упрощение схем.	1
11	8	РАЗДЕЛ 5 Надёжность систем Тема: Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.	Метод оценки надёжности систем с приводимой структурой. Надёжность простейших систем. Последовательное и параллельное соединение элементов. Метод последовательного упрощения схем.	1 / 1
12	8	РАЗДЕЛ 5 Надёжность систем Тема: Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.	Рассмотрение проблемного вопроса: Оценка надёжности системы заданной структуры методом перебора состояний.	2
ВСЕГО:				20/10

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Надёжность подвижного состава» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной (аудиторной) организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью с использованием традиционных технологий (40 часов) и интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция (10 часа), включая проблемную лекция, разбор и анализ конкретной ситуации (10 часов).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а так же использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К активным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надёжности. Тема 1: Введение. Место теории надёжности среди других дисциплин. Детерминированные и вероятностные математические модели. Особенности использования теории надёжности.	Отработка основных положений теории вероятностей по результатам входного контроля знаний [1]; [4]; [9]; [10]; [11]	12
2	8	РАЗДЕЛ 2 Понятийный аппарат теории надёжности, учение об отказах технических средств. Тема 2: Единичные и комплексные показатели свойств надёжности. Этапы обеспечения надёжности подвижного состава.	Подготовка к текущему контролю и текущий контроль Подготовка к тестированию. Отработка контрольных вопросов по конспектам лекций и литературе. Консультации в интерактивном режиме. Основные положения теории вероятностей, используемые при решении задач надёжности. Случайные события, случайные величины, теоремы о сумме и произведении событий, законы распределения, теоремы о повторении опытов, Байеса, полной вероятности.	12
3	8	РАЗДЕЛ 3 Вероятностные модели надёжности Тема 1: Классификация моделей надёжности (простейшая). Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Теоретические законы надёжности, стареющие законы надёжности. Показательное (экспоненциальное) распределение. Особенности, свойства, область применения. Вероятностные модели отказа неремонтируемых	Модели надёжности изделий Изучение по литературе области применения законов, используемых в теории надёжности.	12

		изделий и область их применения. Нормальное, логарифмически нормальное распределения, распределение Рэлея. Особенности, свойства, область применения.		
4	8	РАЗДЕЛ 4 Статистическая трактовка показателей надёжности. Испытания на надёжность.	Подготовка к текущему контролю Подготовка к тестированию. Отработка контрольных вопросов по конспектам лекций и литературе. Консультации в интерактивном режиме. Испытания на надёжность. Источники получения первичной информации. Отраслевая информационная база об отказах техники. Этапы обработки первичной информации, определение параметров планов испытаний на надёжность. Правила приёмочных и контрольных испытаний. Получение точечных оценок параметров моделей отказов деталей.	20
5	8	РАЗДЕЛ 4 Статистическая трактовка показателей надёжности. Испытания на надёжность. Тема 1: Испытания на надёжность. Источники первичной информации. Планы испытаний на надёжность. Метод максимального правдоподобия	Испытания на надёжность. Источники первичной информации. Планы испытаний на надёжность. [1]; [4]; [5]; [6]; [10]; [11]	20
6	8	РАЗДЕЛ 5 Надёжность систем Тема 1: Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.	Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели. Отработка лекционного материала. Консультации в интерактивном режиме.[1]; [4]; [7]; [9]; [10]	20
ВСЕГО:				96

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

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Надежность электроподвижного состава	А.В. Горский, А.А. Воробьев	Маршрут, 2005	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5
2	Надежность вагонов	К.Н. Войнов	Транспорт, 1989 НТБ (фб.)	Все разделы
3	Надежность гидроприводов строительных, путевых и подъемно-транспортных машин	Н.Г. Гринчар	ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Надежность рельсового нетягового подвижного состава	П.А. Устич, В.А. Карпычев, М.Н. Овечников	Вариант, 2003	Раздел 1, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5
5	Надежность. Методические указания к курсовой работе	А.А. Иванов, П.А. Устич	МИИТ, 2003	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
6	Вагонное хозяйство	П.А. Устич, И.И. Хаба	Маршрут, 2004	Раздел 4
7	Надежность вагона	П.А. Устич, В.А. Карпычев, М.Н. Овечников	МИИТ, 1997	Раздел 2, Раздел 5
8	Надежность. Справочник. Том 2	Б.В. Гнеденко	Машиностроение, 1987	Раздел 2
9	Надежность в технике. ГОСТ Р 27.002-2009		Издательство стандартов, 2002	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 5
10	Теория вероятностей. Учебник для вузов	Е.С. Венцель	Высшая школа, 2008	Раздел 1, Раздел 4, Раздел 5
11	Теория вероятностей и ее инженерные приложения	Е.С. Венцель, Л.А. Овчаров	Высшая школа, 2008	Раздел 1, Раздел 4
12	Дедуктивно-аксиоматический подход к разработке системы интеллектуального управления железнодорожным транспортом	А.А. Иванов, П.А. Устич, В.Г. Мышков	Мир транспорта №1, 2010	Все разделы
13	Надежность электроподвижного состава	А.В. Горский, А.А. Воробьев	Маршрут, 2005 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТа;
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи;
3. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД». Информационный портал нормативных документов ОАО «РЖД»;
4. База знаний по дисциплине «Надёжность подвижного состава» для автоматизированной диалоговой системы экспертизы знаний студентов.

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

Надёжность вагона / Учебное пособие. 1982 Устич П.А. Электронный экземпляр – кб. 3007

Надёжность. Методические указания практическим занятиям Иванов А.А., Устич П.А. Электронный экземпляр – кб. 3007

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.
4. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч или интерактивном режиме он может задать лектору интересующие его вопросы. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

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

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

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

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

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

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