

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Карпычев Владимир Александрович, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность

Направление подготовки: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль: Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 7 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  В.А. Карпычев
---	---

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: 3409
Подписал: Заведующий кафедрой Карпычев Владимир Александрович
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучаемого курса является формирование основ знаний, умений и навыков, необходимых для оценки надежности транспортных систем, в том числе причин возникновения отказов элементов их конструкций, оптимизации процессов проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта машин с целью улучшения показателей надежности и качества. В результате изучения дисциплины должны быть сформированы методологическая, информационная и организационная основы для последующего использования при решении практических задач.

Предметом изучения дисциплины являются рассматриваемые в комплексе методологические основы и математические методы теории надежности технических систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Метрология:

Знания: принципы составления планов, программ и методик выполнения измерений , испытаний и контроля

Умения: анализировать и выбирать наиболее рациональные варианты выполнения метрологических работ.

Навыки: навыками составления технических отчётов и нормативной документации.

2.1.2. Основы технического регулирования:

Знания: - понятия, определения, термины технического регулирования;- принципы планирования работ по стандартизации и сертификации в организации.- понятия, определения, термины технического регулирования;- принципы планирования работ по стандартизации и сертификации в организации.- понятия, определения, термины технического регулирования;- принципы планирования работ по стандартизации и сертификации в организации.

Умения: - описывать требования к безопасности продукции- описывать требования к безопасности продукции- описывать требования к безопасности продукции

Навыки: - навыками систематизировать, дифференцировать факты, явления, определяющие безопасность продукции- навыками систематизировать, дифференцировать факты, явления, определяющие безопасность продукции- навыками систематизировать, дифференцировать факты, явления, определяющие безопасность продукции

2.2. Наименование последующих дисциплин

**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	ПКР-3 Способен участвовать в планировании работ по стандартизации и сертификации, систематически проверять соответствие применяемых на предприятии (в организации) стандартов, норм и других документов действующим правовым актам и передовым тенденциям развития технического регулирования	ПКР-3.1 Способен осуществить планирование работ по разработке документов стандартизации, а также по подготовке продукции/ системы качества/производства к сертификации. ПКР-3.2 Обладает знаниями по содержанию и порядку проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и технологической документации.

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 7
Контактная работа	84	84,15
Аудиторные занятия (всего):	84	84
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	50	50
Самостоятельная работа (всего)	51	51
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Введение	2		2		4	8	
2	7	Тема 1.1 Надежность – как один из главных показателей объекта.	2		2		4	8	Опрос на практических занятиях
3	7	Раздел 2 Понятие надёжности, классификация отказов.	10		12		14	36	
4	7	Тема 2.1 Понятия – свойство объекта, отказа, основной функции, надежности.	4		6		10	20	
5	7	Тема 2.2 Классификация отказов.	6		6		4	16	
6	7	Раздел 3 Надежность систем.	10		12		14	36	
7	7	Тема 3.1 Понятия системы, элемента, взаимосвязи элементов с позиций надежности. Системы с последовательным соединением элементов.	4		6		4	14	ПК1
8	7	Тема 3.2 Системы с параллельным и последовательно-параллельным соединением элементов	6		6		10	22	
9	7	Раздел 4 Показатели надежности.	12		24		19	55	
10	7	Тема 4.1 Показатели безотказности.	4		6		5	15	
11	7	Тема 4.2 Показатели долговечности.	4		6		6	16	ПК2
12	7	Тема 4.3 Показатели сохраняемости	2		6		4	12	
13	7	Тема 4.4 Показатели	2		6		4	12	КП

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ремонтпригодности, комплексные показатели							
14	7	Экзамен						45	ЭК
15		Всего:	34		50		51	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 50 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Введение	Надежность – как один из главных показателей объекта.	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Понятие надёжности, классификация отказов.	Понятия – свойство объекта, отказа, основной функции, надежности.	6
3	7	РАЗДЕЛ 2 Понятие надёжности, классификация отказов.	Классификация отказов.	6
4	7	РАЗДЕЛ 3 Надежность систем.	Понятия системы, элемента, взаимосвязи элементов с позиций надежности. Системы с последовательным соединением элементов.	6
5	7	РАЗДЕЛ 3 Надежность систем.	Системы с параллельным и последовательно-параллельным соединением элементов	6
6	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели безотказности.	6
7	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели долговечности.	6
8	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели сохраняемости	6
9	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели ремонтпригодности, комплексные показатели	6
ВСЕГО:				50/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Качественная оценка надежности на основе классификации отказов. Выбор, обоснование и формулировка доказательств для самостоятельно выбранных примеров.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание учебной дисциплины осуществляется в форме лекционных, практических и лабораторных занятий.

При проведении занятий используются электронные иллюстративные материалы по тематике дисциплины, электронные лекции, рассматриваются конкретные задачи надёжности технических систем с презентацией.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Интерактивные технологии применяются при изучении отдельных тем курсу, подготовке к текущему и промежуточному видам контроля.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, 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 для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, собеседование на практических занятиях.

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	7	РАЗДЕЛ 1 Введение	Надежность – как один из главных показателей объекта.	4
2	7	РАЗДЕЛ 2 Понятие надёжности, классификация отказов.	Понятия – свойство объекта, отказа, основной функции, надежности.	10
3	7	РАЗДЕЛ 2 Понятие надёжности, классификация отказов.	Классификация отказов.	4
4	7	РАЗДЕЛ 3 Надежность систем.	Понятия системы, элемента, взаимосвязи элементов с позиций надежности. Системы с последовательным соединением элементов.	4
5	7	РАЗДЕЛ 3 Надежность систем.	Системы с параллельным и последовательно-параллельным соединением элементов	10
6	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели долговечности.	6
7	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели сохраняемости	4
8	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели ремонтпригодности, комплексные показатели	4
9	7	РАЗДЕЛ 4 Показатели надежности.	Показатели безотказности.	5
ВСЕГО:				51

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	Основы теории транспортных систем.	Горев А.Э.	Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2010	Все разделы
2	Безопасность транспортных систем.	Балясников В.В.	Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации., 2012	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Надёжность вагонов рельсового нетягового подвижного состава.	П.А.Устич, В.А. Карпычев, М.Н. Овечников	М.:ИГ "Вариант", 2004	Все разделы

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

1. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование».
2. <http://www.fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР).
3. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».
4. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Yahoo.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

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

Дисциплина «Основы теории надёжности систем» посвящена одной из главных задач – надёжности технических систем на железнодорожном транспорте. Эта задача рассматривается применительно к анализу показателей надёжности транспортных систем, в том числе причин возникновения отказов элементов их конструкций, оптимизации процессов проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта машин с целью улучшения показателей надёжности и качества. В дисциплине рассматриваются методологические основы и математические методы теории надёжности применительно к техническим системам.

В структуре дисциплины выделено 9 тем, объединённых общей целевой направленностью.

В первой теме рассматриваются особенности дисциплины. Приводятся понятие и специфика проблемы надёжности в технике. Рассматривается взаимосвязь отказа с сопутствующими процессами. Надёжность обосновывается как один из главных показателей объекта

Во второй теме рассматривается понятие – свойство объекта. Устанавливаются особенности свойств объекта и связь с показателями надёжности. Дётся определение наработки на отказ и взаимосвязь количественной оценки показателя со свойством объекта в понимании его надёжности.

В третьей теме рассматриваются понятия отказа, работоспособного состояния, основной функции, надёжности. Обосновывается связь надёжности с понятием отказа.

Устанавливается основной критерий отказа. Рассматриваются вопросы особенностей показателей надёжности с позиций соответствия и отношения свойствам объекта и жизненного цикла.

Четвертая тема посвящена понятиям система, элемента, взаимосвязи элементов с позиций надёжности. Рассматриваются примеры перехода от технического объекта к его структурной схеме. Дается понятие структуры. Рассматривается структура с последовательным соединением элементов и методы определения показателей надёжности для этой структуры.

Пятая тема посвящена транспортным системам имеющим параллельную и последовательно-параллельную структуру соединения элементов с позиций надёжности.

Рассматриваются методы определения показателей надёжности для этих структур.

В шестой теме рассматриваются показатели и методы оценки безотказности объектов.

В седьмой теме рассматриваются показатели и методы оценки долговечности объектов.

В восьмой теме рассматриваются показатели и методы оценки сохраняемости объектов.

В девятой теме рассматриваются показатели и методы оценки комплексных показателей объекта и ремонтпригодности.

Практические занятия направлены на закрепление материалов лекции, при этом выделяются главные моменты, раскрывающие суть темы и её глубину, вокруг которых должно строиться самостоятельное изучение дисциплины.

Рабочая программа составлена таким образом, что практические занятия проводятся сразу

после лекций на одноименную тему. При подготовке к практическим занятиям следует повторить материал лекций, а также изучить разделы книг, указанных для самостоятельной работы. Практические занятия реализуются путем совместного решения и обсуждения задач, а также в виде индивидуальных заданий.

Вопросы, задаваемые студентами, позволяют преподавателю вносить коррективы в содержание лекций или в методические материалы к практическим занятиям и курсовому проектированию.

Определенным ориентиром в самостоятельной работе могут служить (наряду с информацией, приведенной выше) вопросы для текущего и промежуточного контроля, содержащиеся в Фонде оценочных средств.

Рабочей программой предусмотрено выполнение курсового проекта, содержание которого охватывает отдельные разделы и темы дисциплины. Состав проекта предусматривает решение отдельных задач надёжности технических систем на железнодорожном транспорте. Примеры решения таких задач рассматриваются на практических занятиях.

Целесообразно своевременно сразу после практических занятий выполнять соответствующие разделы проекта. В этом случае достигается лучшее закрепление знаний и навыков, повышается эффективность труда, снижаются затраты времени.

Необходимая дополнительная информация для успешного выполнения курсового проектирования содержится в учебниках и учебных пособиях (см. 7.1. Основная литература, 7.2. Дополнительная литература).

Промежуточная аттестация - экзамен проводится в конце семестра в традиционной форме собеседования. Экзаменационные билеты включают теоретический вопрос и задачу.

Перечень экзаменационных вопросов и примеры задач приведены в Фонде оценочных средств. Следует принять во внимание, что в соответствии с правилами проведения промежуточной аттестации, преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы и задачи (не вошедшие в ФОС). Итоговая оценка по промежуточной аттестации проставляется с использованием модуль - рейтинговой системы РИТМ - МИИТ.

Учебники и учебные пособия, рекомендуемые для изучения дисциплины, указаны в разделах основная и дополнительная литература.