

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Авторы Устич Пётр Андреевич, д.т.н., профессор
Иванов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Надёжность подвижного состава»

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Вагоны
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  Г.И. Петров
---	--

Москва 2017 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Надёжность подвижного состава» – является изучение студентами 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 "Надёжность подвижного состава" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
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
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
ПК-4	способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава
ПК-24	способностью составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

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

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.

Тема: №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.

Тема: №3. Случайные величины в теории надёжности и количественные характеристики событий. Законы распределения случайных величин.

РАЗДЕЛ 2

Понятийный аппарат теории надёжности, учение об отказах технических средств.

Тема: №4. 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.

Тема: №5. Единичные и комплексные показатели свойств надёжности. Этапы обеспечения надёжности подвижного состава.

Тема: №6. Метод обоснования предельного износа. Метод обоснования предельных размеров трещин, дефектов литья и сварки.

РАЗДЕЛ 3

Вероятностные модели надёжности

Тема: №7. 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.

Тема: №8. Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Нормальное, логарифмически нормальное распределения, распределение Рэлея. Особенности, свойства, область применения.

Тема: №9. Ремонтируемые изделия. Вероятностные модели надёжности ремонтируемых изделий. Реальная модель эксплуатации.

Зачет

Задания в тестовой форме на электронном носителе или задания по зачётным билетам

РАЗДЕЛ 5

Статистическая трактовка показателей надёжности. Испытания на надёжность.

Тема: №10. Испытания на надёжность. Источники первичной информации. Планы испытаний на надёжность.

Тема: №11. Анализ данных эксплуатационных наблюдений, анализ выборки. Полные и неполные выборки. Предварительный этап обработки данных.

Тема: №12. Математический этап обработки выборки. Точечные оценки параметров модели отказа. Метод максимального правдоподобия.

Тема: №13. Интервальные оценки модели отказа (параметров распределения наработки до отказа).

Тема: №14. Параметрические и непараметрические методы получения моделей отказа. Эмпирические функции распределения наработки до отказа. Функция Хевисайда, Фисшбейна, Джонсона.

Тема: №15. Проверка качества оценок параметров модели отказа. Согласованность эмпирических и теоретических законов распределения. Критерии согласия. Критерий Колмогорова.

РАЗДЕЛ 6

Надёжность систем

Тема: №16. Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.

Тема: №17. Метод оценки надёжности систем с приводимой структурой. Надёжность простейших систем. Последовательное и параллельное соединение элементов. Метод последовательного упрощения схем.

Тема: №18. Методы оценки надёжности систем с неприводимой структурой. Надёжность системы с n исправными из m . Надёжность мостиковой схемы.

Тема: №19. Метод непосредственного перебора состояний. Метод разложения системы по базовому элементу на примере мостиковой схемы.

Тема: №20. Логические методы оценки надёжности системы. Метод минимальных путей и сечений.

Тема: №21. Дерево событий и дерево отказов. Построение дерева событий на примере грузового вагона. Переход от древовидного представления системы к двухполюсному. Марковский однородный процесс с конечным числом состояний.

РАЗДЕЛ 7

Безопасность и её количественные характеристики.

Тема: №22. Реальная модель эксплуатации подвижного состава. Способы выходы из аварийного состояния. Системы обеспечения и поддержания надёжности при эксплуатации подвижного состава. Продолжительность нахождения объекта в скрытом аварийном состоянии.

Тема: №23. Понятие безопасности подвижного состава. Аварийное состояние. Безопасность и характеристики надёжности. Классификация нарушений безопасности движения на железнодорожном транспорте. Система КАСАНТ на железнодорожном транспорте.

Тема: №24. Древовидная модель аварийности вагона. Получение структурной формулы по древовидной модели отказа.

Тема: №25. Упрощённая оценка параметра безопасности на примере грузового вагона.

Тема: №26. Схема перехода состояний подвижного состава. Обобщённая методика определения параметра безопасности на примере грузового вагона.

Экзамен

Решение заданий в тестовой форме на электронном носителе или испытания по экзаменационным билетам

Экзамен

Разделы 1-6