

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Надежность, эксплуатация и техническое обслуживание технических систем

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электрический транспорт

Форма обучения: Очная

Рабочая программа 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: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич
Дата: 09.05.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Надежность, эксплуатация и техническое обслуживание технических систем» является:

- обучение студентов основам положениям теории надёжности, её применения в практической деятельности для анализа и расчёта показателей надёжности тягового подвижного состава.

Задачей освоения учебной дисциплины «Надежность, эксплуатация и техническое обслуживание технических систем» является:

- формирование логической связи между естественно-научными и специальными дисциплинами

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

: математические и статистические методы для оценки и анализа показателей надёжности тягового подвижного состава

Уметь:

использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей надёжности подвижного состава

Владеть:

математическими и статистическими методами для оценки и анализа показателей надёжности тягового подвижного состава

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252

академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	32	16
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	16	16	0

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 204 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные положения теории надёжности тягового подвижного состава Термины и определения теории надёжности. Объект, система, элемент. Свойство, состояние объектов. Событие. Отказ и повреждение. Дефект. Постепенный и внезапный отказы. Восстанавливаемый, невосстанавливаемый объекты. (ГОСТ Р 27.002-2016).
2	Надёжность - комплексное свойство Свойства надёжности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость и готовность.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Состояния тягового подвижного состава Рассмотрение понятий работоспособного, неработоспособного, исправного и неисправного состояний, а также предельное состояния.
4	Безотказность подвижного состава Рассмотрение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов, таких как: вероятность безотказной работы, гамма-процентная наработка до отказа, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов.
5	Экспоненциальный закон надёжности Аналитическое описание закона. Построение графика экспоненциального распределения. Взаимосвязь между показателями безотказности невосстанавливаемых объектов.
6	Показатели безотказности невосстанавливаемого оборудования Оценка показателей безотказности невосстанавливаемого оборудования. Примеры невосстанавливаемых объектов подвижного состава в процессе эксплуатации.
7	Показатели безотказности восстанавливаемого оборудования/ Оценка показателей безотказности восстанавливаемого оборудования на примере подвижного состава.
8	Взаимосвязь между показателями безотказности восстанавливаемых объектов Статистическая функция интенсивности отказов $\lambda^*(t)$, оценка средней наработки до отказа T .
9	Ремонтопригодность подвижного состава Ремонтопригодность как важнейшее свойство конструкции подвижного состава. Факторы, определяющие ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности, их статистическая оценка.
10	Долговечность и сохраняемость подвижного состава Величины, характеризующие свойства долговечности и сохраняемости. Оценка показателей по статистической информации.
11	Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности Показатели готовности, их статистическая оценка. Основы теории марковских процессов.
12	Расчёт надёжности систем подвижного состава Расчёт показателей безотказности систем подвижного состава при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
13	Расчёт показателей безотказности систем тягового подвижного Примеры расчетов при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
14	Логико-вероятностные методы расчёта надёжности систем тягового подвижного состава Основы булевой алгебры для расчёта надёжности систем. Возможные состояния системы.
15	Испытания тягового подвижного состава на надёжность Классификация видов и методов испытаний. Планы испытаний на надёжность. Ускоренные испытания на надёжность. Расчёт показателей надёжности по результатам испытаний. Применение ЭВМ для решения задач.
16	Повышение надёжности тягового подвижного состава Принципы обеспечения надёжности конструкций подвижного состава. Методы повышения надёжности в процессе производства сложных систем. Пути повышения надёжности при эксплуатации подвижного состава. Оценка эффективности мероприятий, направленных на повышение надёжности.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы теории вероятностей Закон распределения, функция распределения случайной величины. Построение функций распределения.
2	Определение вида и параметров закона распределения по выборке случайной величины. Свойства, характеризующие надёжность Рассмотрение видов отказов состояний подвижного состава в эксплуатации.
3	Показатели безотказности подвижного состава Решение задач по оценке показателей безотказности невосстанавливаемых изделий.
4	Показатели безотказности восстанавливаемых изделий подвижного состава Решение задач по оценке показателей безотказности восстанавливаемых изделий. Решение задач по оценке показателей безотказности с использованием взаимосвязи показателей.
5	Ремонтопригодность и долговечность подвижного состава Решение задач по оценке показателей ремонтпригодности. Решение задач по оценке показателей долговечности
6	Показатели сохраняемости подвижного состава Вероятность безотказного хранения. Вероятность отказа при хранении. Интенсивность отказа при хранении. Решение задач по оценке показателей сохраняемости. Решение задач по оценке комплексных показателей надёжности
7	Испытания на надёжность Решение задач расчёта надёжности тягового подвижного состава по информации, полученной по результатам испытаний на надёжность.
8	Методы повышения надёжности тягового подвижного состава Оценка надёжности тягового подвижного состава по информации об отказах, полученной в процессе его эксплуатации. Взаимосвязь отказов с эксплуатацией и ремонтом подвижного состава в различных условиях эксплуатации.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Решение задач индивидуального задания
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Работа с лекционным материалом, с литературой, самостоятельное изучение разделов
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Надёжность локомотивов В.А. Четвергов, А.Д. Пузанков; Под ред. В.А. Четвергова Однотомное издание Маршрут , 2003	НТБ (уч.2); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

2	Надежность электроподвижного состава А.В. Горский, А.А. Воробьев Однотомное издание Маршрут , 2005	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)
---	--	---

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Используется программное обеспечение, разработанное на кафедре «Электропоезда и локомотивы» РУТ (МИИТ).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Используется мультимедийная аудитория

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, д.н.
кафедры «Электропоезда и
локомотивы»

О.Е. Пудовиков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ
Председатель учебно-методической
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин