

**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: 12.05.2024

## 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.
3	Состояния тягового подвижного состава Рассмотрение понятий работоспособного, неработоспособного, исправного и неисправного состояний, а также предельное состояния.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	<b>Безотказность подвижного состава</b> Рассмотрение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов, таких как: вероятность безотказной работы, гамма-процентная наработка до отказа, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов.
5	<b>Экспоненциальный закон надёжности</b> Аналитическое описание закона. Построение графика экспоненциального распределения. Взаимосвязь между показателями безотказности невосстанавливаемых объектов.
6	<b>Показатели безотказности невосстанавливаемого оборудования</b> Оценка показателей безотказности невосстанавливаемого оборудования. Примеры невосстанавливаемых объектов подвижного состава в процессе эксплуатации.
7	<b>Показатели безотказности восстанавливаемого оборудования/</b> Оценка показателей безотказности восстанавливаемого оборудования на примере подвижного состава.
8	<b>Взаимосвязь между показателями безотказности восстанавливаемых объектов</b> Статистическая функция интенсивности отказов $\lambda^*(t)$ , оценка средней наработки до отказа $T$ .
9	<b>Ремонтопригодность подвижного состава</b> Ремонтопригодность как важнейшее свойство конструкции подвижного состава. Факторы, определяющие ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности, их статистическая оценка.
10	<b>Долговечность и сохраняемость подвижного состава</b> Величины, характеризующие свойства долговечности и сохраняемости. Оценка показателей по статистической информации.
11	<b>Готовность подвижного состава. Комплексные показатели надёжности</b> Показатели готовности, их статистическая оценка. Основы теории марковских процессов.
12	<b>Расчёт надёжности систем подвижного состава</b> Расчёт показателей безотказности систем подвижного состава при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
13	<b>Расчёт показателей безотказности систем тягового подвижного</b> Примеры расчетов при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
14	<b>Логико-вероятностные методы расчёта надёжности систем тягового подвижного состава</b> Основы булевой алгебры для расчёта надёжности систем. Возможные состояния системы.
15	<b>Испытания тягового подвижного состава на надёжность</b> 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	<b>Повышение надёжности тягового подвижного состава</b> 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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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 и 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	Работа с лекционным материалом, с литературой, самостоятельное изучение разделов
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	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	Надёжность электроподвижного состава А.В. Горский, А.А. Воробьев Однотомное издание Маршрут , 2005	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1);

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