

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Надёжность устройств силовой электронной техники**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электрический транспорт

Форма обучения: Очно-заочная

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: 19.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Надёжность устройств силовой электронной техники» являются:

- получить знания по основам теории надёжности;
- показать место её применения в практической деятельности для анализа и расчёта показателей надёжности устройств силовой электронной техники подвижного состава с использованием компьютерных технологий.

Задачами освоения учебной дисциплины «Надёжность устройств силовой электронной техники» являются:

- освоение научно-исследовательской деятельности;
- освоение новых технических решений по совершенствованию устройств силовой электронной техники подвижного состава;
- освоение поставленных исследовательских задач в областях проектирования и ремонта силовой электронной техники подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации;
- освоение производственно-технологической деятельности;
- освоение использования типовых методов расчета и проектирования элементов и устройств силовой электронной техники подвижного состава;
- освоение разработки и внедрения технологических процессов обслуживания и ремонта электронной техники, технического контроля и испытания продукции.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-1** - Способен, используя знания об особенностях функционирования деталей и узлов подвижного состава, осуществлять монтаж, испытания, техническое обслуживание и ремонт его основных элементов и устройств;

**ПК-2** - Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов производства и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава.

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

### **Уметь:**

проводить анализ особенностей поведения и причин отказов силовых

электронных преоб-разователей локомотивов применительно к реальным условиям их эксплуатации и режимам регулирования; проводить различные виды испытаний силовых электронных преобразователей локомотивов, давать обоснованные заключения об уровне их работоспособности

**Знать:**

характеристики и условия эксплуатации силовых электронных преобразователей электроподвижного состава

**Владеть:**

методами испытания и технической диагностики силовых электронных преобразователей электроподвижного состава

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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	Сем. №10
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

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 60 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 понятия теории надёжности. Рассматриваемые вопросы: - Надёжность как комплексное свойство объекта - термины и определения.
2	Показатели надёжности Рассматриваемые вопросы: - Потоки отказов, показатели безотказности, показатели восстанавливаемости, комплексные показатели устройств
3	Устройства силовой электроники применяемые на электрическом транспорте Статические преобразователи выходного напряжения и частоты постоянного и переменного тока. Особенности построения систем управлений преобразовательных устройств.
4	Основы теории вероятностей и математической статистики Закон распределения случайных величин, числовые характеристики распределения, статистические методы обработки экспериментальных данных
5	Безотказность устройств силовой электронной техники Отказ и безотказная работа, модели отказов устройств и простых элементов показателей безотказности
6	Показатели ремонтпригодности технических объектов Интенсивность восстановления, вероятность восстановления, статистическая оценка вероятности восстановления
7	Надёжность систем автоматики Надёжность структурных элементов. Структурная надёжность АСУ
8	Анализ надёжности устройств силовой электроники Определение показателей безотказности устройств и надёжности их работы

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследования характеристик полупроводниковых диодов как элемента устройств Построить вольт-амперную характеристику диода и аппроксимацию. Определить основные параметры диода, предельные показатели.
2	Исследование понижающего тиристорно-импульсного преобразователя постоянного напряжения.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Изучить принцип действия. Снять регулировочные, внешние и энергетические показатели. Определить критические параметры.
3	Исследование управляемого выпрямителя Снять регулируемую, внешние и энергетические характеристики устройства. Определить критические параметры безотказной работы. Изучить аналоговую схему систему импульсно-фазового управления выпрямителя
4	Исследование работы однофазного автономного инвертора тока Изучить принцип работы АИТ и построить регулировочную, внешнюю и энергетическую характеристики АИТ, как устройства.
5	Исследование однофазного автономного инвертора напряжения. Изучить электромагнитные процессы, снять регулировочную, внешнюю и энергетическую характеристики. Определить практические требования и работоспособности объекта.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Гамма-процентная наработка до отказа технических объектов Рассматриваемые вопросы: - Оценка вероятностей безотказной работы и гамма-процентной наработке до отказа.
2	Простейший поток отказов технических объектов Рассматриваемые вопросы: - расчет показателей безотказности; - расчет функции вероятностей безотказной работы, вероятности отказов и среднее значение наработки до отказа.
3	Показатели безотказности восстанавливаемых технических объектов Рассматриваемые вопросы: - Расчет функции вероятностей безотказной работы, вероятности отказов и среднее значение наработки до отказа восстанавливаемых технических объектов.
4	Статистические методы обработки экспериментальных данных о надёжности Рассматриваемые вопросы: - построение гистограммы, теоретической функции плотности распределения наработки до ремонта и подбор вида закона распределения
5	Надежность систем автоматического управления объекта Схема состояний технического объекта, определение интенсивности отказов системы

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к промежуточному контролю
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	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)
2	Надежность 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)
3	Надежность рельсового нетягового подвижного состава П.А. Устич, В.А. Карпычев, М.Н. Овечников; Под ред. П.А. Устича Однотомное издание ИГ "Вариант" , 1999	НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
1	Оптимизация системы ремонта локомотивов Горский, Анатолий Владимирович Однотомное издание Транспорт , 1994	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Специализированного программного обеспечения не требуется

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и ин-терактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютер-ном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0, стенды для исследования натуральных образцы

аппаратов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 10 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

**В.Н. Ротанов**

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

**О.Е. Пудовиков**

**С.В. Володин**