

**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 специалитета  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Надежность электроснабжения**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич  
Дата: 15.05.2024

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование у студентов необходимых знаний по обработке статистической информации;
- понимания конкретных путей повышения надёжности устройств электроснабжения

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение методологией проведения испытаний на надёжность оборудования системы электроснабжения железных дорог;
- формирование навыков по обработке статистической информации о надёжности устройств системы электроснабжения железных дорог.

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

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

**ПК-2** - Способен осуществлять организационно-техническое, административно-правовое и финансово-экономическое регулирование процессов передачи электроэнергии потребителям с соблюдением критериев надёжности электроснабжения, параметров качества электроэнергии и её эффективного использования и экономного расходования.

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

### **Знать:**

основные положения теории

### **Уметь:**

рассчитывать показатели надёжности нового оборудования, показатели надёжности сложных технических объектов.

### **Владеть:**

элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений по надёжности.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 80 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	Понятие о надёжности. Термины теории надёжности. Рассматриваемые вопросы: - понятие о вероятности, законы теории вероятностей; - случайные события и случайные величины, их характеристики; - классификация отказов применительно к основному оборудованию системы электроснабжения.
2	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы: - вероятности отказа и безотказной работы невосстанавливаемых объектов, их час-тота и интенсивность отказов; - средняя наработка до отказа; - планы испытаний техники на надежность.
3	Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы распределения случайных величин;</li> <li>- особенности распределения Вейбулла;</li> <li>- влияние на вид зависимостей ВБР и интенсивности отказов параметров распределения Вейбулла, их выбор для заданной статистики;</li> <li>- суперпозиция распределений;</li> <li>- критерии согласия;</li> <li>- критерий согласия Колмогорова;</li> <li>- критерий согласия Пирсона.</li> </ul>
4	<p><b>Расчет показателей сложных объектов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структурно-логические схемы надежности;</li> <li>- виды резервирования;</li> <li>- примеры соединений элементов в объекте по надёжности применительно к оборудованию тяговых подстанций и контактной сети;</li> <li>- расчет показателей надёжности сложных объектов;</li> <li>- средняя наработка до отказа резервированного блока.</li> </ul>
5	<p><b>Показатели надёжности восстанавливаемых объектов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о потоках отказов;</li> <li>- общие сведения о восстанавливаемых объектах;</li> <li>- вероятности восстановления и невозможности;</li> <li>- частота и интенсивность восстановления;</li> <li>- среднее время восстановления и средняя наработка на отказ;</li> <li>- функции и коэффициенты готовности и простоя.</li> </ul>
6	<p><b>Определение вероятности заданного числа отказов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ведущая функция и параметр потока отказов;</li> <li>- свойства простейших потоков отказов;</li> <li>- закон Пуассона.</li> </ul>
7	<p><b>Повышение надёжности устройств электроснабжения</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемы технического обслуживания устройств электроснабжения;</li> <li>- контактная сеть – устройство, не имеющее резерва;</li> <li>- конструктивно-производственные и эксплуатационные факторы, определяющие надёжность устройств электроснабжения железных дорог;</li> <li>- объективные и субъективные эксплуатационные факторы.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Понятие о вероятности, законы теории вероятностей. Случайные события и случайных величины, их характеристики. Решение задач 1 – 4.</p> <p>В результате занятия студент получает понятие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о вероятности;</li> <li>- о случайных событиях;</li> <li>- о случайных величинах.</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В процессе решения задач получает знания законов теории вероятностей.
2	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов. В результате практического занятия студент получает понятие: - о вероятности безотказной работы; - частоты и интенсивности отказов. Приобретает навык расчётов надёжности объектов.
3	Законы распределения случайных величин. Решение задач 9 – 10 В результате работы на практическом занятии, студент получает навык выбора закона распределения для данной статистики, особенности закона распределения Вейбулла.
4	Критерии согласия. Решение задач 11 – 16 В результате работы на практическом занятии студент получает навык проверки правильности выбора закона распределения с помощью критериев согласия Колмо-горова и $\chi^2$ Пирсона.
5	Расчет показателей сложных объектов. В результате занятия студент получает понятие: - о схемах надежности; - о видах резервирования. Получает практические навыки расчёта показателей надёжности сложных объектов.
6	Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Решение задач 17 – 23. В результате занятия студент получает понятие: - о потоках отказов оборудования системы электроснабжения; - о сезонной нестационарности этих потоков и её причинах; - о коэффициентах готовности и простоя.
7	Определение вероятности заданного числа отказов. Решение задач 24 – 30. В результате работы на практическом занятии студент получает понятие о пара-метре потока отказов и законе Пуассона; получает навык расчёта возможного числа отказов на планируемый период.
8	Повышение надёжности устройств электроснабжения. В результате занятия студент получает понятие: - о проблемах технического обслуживания устройств электроснабжения; - о конструктивно-производственных и эксплуатационных факторах, определяющих надёжность устройств электроснабжения железных дорог.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к практическим занятиям
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в Приложении 1 к рабочей программе. Варианты исходных условий определяются заданием к

курсовому проекту (примеры заданий см. Приложение 1). Различия определяются значениями:

- наработки до отказа исследуемой партии объектов
- интенсивности отказов
- коэффициентов резервирования.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206324">https://e.lanbook.com/book/206324</a> (дата обращения: 14.02.2024).
2	Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-9036-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/183737">https://e.lanbook.com/book/183737</a> (дата обращения: 14.02.2024).
3	Юсупов, Р. Р. Основы теории надежности: конспект лекций для вузов : учебное пособие / Р. Р. Юсупов. — Самара : СамГУПС, 2022. — 119 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/292475">https://e.lanbook.com/book/292475</a> (дата обращения: 31.01.2024).
4	Загорский, В. А. Основы теории надежности систем электроснабжения железнодорожного транспорта : учебное пособие / В. А. Загорский. — Самара : СамГУПС, 2012. — 80 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/130363">https://e.lanbook.com/book/130363</a> (дата обращения: 31.01.2024).
5	Меликов, А. В. Теория надежности элементов электротехнических комплексов и систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Меликов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-4479-0193-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/139223">https://e.lanbook.com/book/139223</a> (дата обращения: 14.02.2024).
6	Калинкин, А. В. Основы математической теории надежности : методические указания / А. В. Калинкин, И. В. Павлов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-4609-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/103568">https://e.lanbook.com/book/103568</a> (дата обращения: 14.02.2024).

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))

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

Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

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

Microsoft Office

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

Маркерная доска или проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовая работа в 5 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  
«Электроэнергетика транспорта»

Д.В. Смирнов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.В. Шевлюгин

С.В. Володин