

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)

Надежность электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

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: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 17.06.2024

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):

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

ПК-3 - 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;
- методы математической статистики для оценки параметров надёжности элементов систем электроснабжения

Уметь:

- рассчитывать показатели надёжности нового оборудования, показатели надёжности сложных технических объектов;
- собирать, обобщать, обрабатывать и использовать статистический материал для организации надёжных схем электроснабжения

Владеть:

- элементами экономического анализа при сравнении вариантов

технических решений по надёжности;

- навыками расчета структурной надежности систем электроснабжения с применением различных методик.

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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 96 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	<p>Понятие о надёжности. Термины теории надёжности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о вероятности, законы теории вероятностей; - случайные события и случайные величины, их характеристики; - классификация отказов применительно к основному оборудованию системы электроснабжения.
2	<p>Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вероятности отказа и безотказной работы невосстанавливаемых объектов, их час-тота и интенсивность отказов; - средняя наработка до отказа; - планы испытаний техники на надёжность.
3	<p>Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы распределения случайных величин; - особенности распределения Вейбулла; - влияние на вид зависимостей ВБР и интенсивности отказов параметров распределения Вейбулла, их выбор для заданной статистики; - суперпозиция распределений; - критерии согласия; - критерий согласия Колмогорова; - критерий согласия Пирсона.
4	<p>Расчет показателей сложных объектов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурно-логические схемы надежности; - виды резервирования; - примеры соединений элементов в объекте по надёжности применительно к оборудованию тяговых подстанций и контактной сети; - расчет показателей надёжности сложных объектов; - средняя наработка до отказа резервированного блока.
5	<p>Показатели надёжности восстанавливаемых объектов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о потоках отказов; - общие сведения о восстанавливаемых объектах; - вероятности восстановления и невосстановления; - частота и интенсивность восстановления; - среднее время восстановления и средняя наработка на отказ; - функции и коэффициенты готовности и простоя.
6	<p>Определение вероятности заданного числа отказов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ведущая функция и параметр потока отказов; - свойства простейших потоков отказов; - закон Пуассона.
7	<p>Повышение надёжности устройств электроснабжения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проблемы технического обслуживания устройств электроснабжения; - контактная сеть – устройство, не имеющее резерва; - конструктивно-производственные и эксплуатационные факторы, определяющие надёжность устройств электроснабжения железных дорог; - объективные и субъективные эксплуатационные факторы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Понятие о вероятности, законы теории вероятностей. Случайные события и случайных величины, их характеристики. Решение задач 1 – 4. В результате занятия студент получает понятие: - о вероятности; - о случайных событиях; - о случайных величинах. 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 χ^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.	https://e.lanbook.com/book/206324 (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.	https://e.lanbook.com/book/183737 (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.	https://e.lanbook.com/book/292475 (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.	https://e.lanbook.com/book/130363 (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.	https://e.lanbook.com/book/139223 (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.	https://e.lanbook.com/book/103568 (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)

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:

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

А.Е. Голицына

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин