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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Надежность электроснабжения

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами электроснабжения. Для студентов КНР

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Надежность электроснабжения» является формирование у обучающихся необходимых знаний по обработке статистической информации, понимания конкретных путей повышения надёжности устройств электроснабжения и привития специалистам практических навыков, необходимых для осуществления ими профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

-Научиться количественно оценивать надёжность. Для этого изучают разные подходы: аналитические методы, метод деревьев отказов и событий, логико-вероятностный метод, аппарат теории Марковских процессов.

-Разобраться в ключевых понятиях: что такое надёжность системы электроснабжения, какие у неё составляющие (безотказность, долговечность, ремонтопригодность).

-Изучить, как система работает в разных режимах — в штатном, послеаварийном (когда один из элементов вышел из строя), а также во время плановых ремонтов.

-Научиться на этапе проектирования закладывать необходимый уровень надёжности: подбирать оборудование с нужными показателями, продумывать схемы резервирования, оптимизировать структуру сети.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-6 - Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-2 - Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты элементов, узлов и блоков средств автоматизации управления системами электроснабжения .

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

Знать:

-разработки средств и систем электроснабжения;

-виды отказов и какие факторы (внешние — погода, гололёд, внутренние — износ, перегрузки) на них влияют.

Владеть:

-навыками расчета систем электроснабжения;

-навыками проектированию систем электроснабжения для разных объектов.

Уметь:

-сопоставлять разные варианты схем электроснабжения;

-анализировать данные об отказах, выявлять причины, оптимизировать графики технического обслуживания и ремонтов.

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:Термины и показатели надежности электроснабжения потребителей. Сведения о надежности электрических сетей.
2	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы: Методы определения показателей надежности электроснабжения невосстанавливаемых обюъектов.
3	Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов. Расматриваеимые вопросы: Классификация отказов в работе потребителей Характеристика наработки до отказа.
4	Показатели надёжности восстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы: Методы определения показателей надежности электроснабжения восставливаемых объектов.
5	Определение вероятности заданного числа отказов. Рассматриваемые вопросы: Расчет вероятности возникновения аварии в электрической сети 10 кВ.
6	Повышение надёжности устройств электроснабжения. Рассматриваемые вопросы: Характеристика и оценка влияния различных факторов на надежность электроснабжения потребителей.Влияние климатических факторов на надежную работу электрооборудования.
7	Категории потребителей по надежности электроснабжения. Рассматриваемые вопросы:Нормируемые показатели надежности для различных категорий потребителей.Оценка ущерба потребителю, возникающего из-за недоотпуска электроэнергии.
8	Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей. Рассматриваемые вопросы:Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие величину отключенной нагрузки при повреждении на ВЛ 10 кВ. Влияние применения стационарных и переносных сетевых указателей короткого замыкания на надежность электроснабжения потребителей.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Понятие о вероятности, законы теории вероятностей. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Случайные события и случайных величины, их характеристики. Решение задач.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Термины теории надежности. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Классификация отказов применительно к основному оборудованию системы электроснабжения.
3	Отказ и безотказная работа невосстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Вероятности отказа и безотказной работы невосстанавливаемых объектов, их частота и интенсивность отказов. Средняя наработка до отказа. Планы испытаний техники на надежность.
4	Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Наработка невосстанавливамых объектов.Классификация отказов невосстанавливаемых объектов.
5	Структурно-логические схемы надежности. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Использование дистанционного измерителя до места короткого замыкания и влияние его на надежность электроснабжения потребителей.
6	Примерный расчет соединений элементов в объекте по надёжности. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Рассчитать схему надёжности применительно к оборудованию тяговых подстанций и контактной сети.
7	Влияние окружающей среды на надежную работу электрооборудования. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Климатические, биохимические и механические факторы окружающей среды. Классификация производственных помещений по климатическим параметрам.
8	Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 35-110 кВ. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Схемные решения по обеспечению надежности сетей 35-110 кВ. Критерии выбора 2-х силовых трансформаторов 110/10 кВ на подстанции. Сетевое и местное резервирование.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Аналитический метод расчет надежности системы электроснабжения.

2.Преобразовательный метод расчета надежности системы электроснабжения.

3.Расчет надежности системы электроснабжения табличным методом.

4.Расчёт надёжности электрической схемы электроснабжения до и после переходного процесса, источник постоянного напряжения.

5. Расчёт надёжности электрической схемы электроснабжения до и после переходного процесса, источник синусоидального напряжения.

6. Законы распределения случайных величин: экспоненциальный, Вейбулла, нормальный, Пуассона.

7.Показатели восстанавливаемости: среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент технического использования.

8.Анализ послеаварийных режимов и процессов восстановления электроснабжения.

9.Влияние внешних факторов (окружающая среда, условия эксплуатации) на надёжность.

10.Учёт надёжности при цифровизации и внедрении «умных» сетей.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Секретарев, Ю. А. Надежность электроснабжения : учебное пособие / Ю. А. Секретарев. — 2-е изд., доп. и перераб. — Новосибирск : НГТУ, 2025. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-5432-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2025	URL: https://e.lanbook.com/book/514511 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Шилин, А. Н. Надежность электроснабжения : учебно-методическое пособие / А. Н. Шилин, А. Г. Сошинов, О. И. Елфимова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-9948-3271-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2019	URL: https://e.lanbook.com/book/157260 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 РУТ (МИИТ).

http://rzd.ru/ - сайт ОАО «РЖД».

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

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

1. «Яндекс Браузер»
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office 365 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).
4. NI Multisim (Electronics Workbench)
5. MathCad 13 или новее (аналог – Математика, Wolfram Mathematica)

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

Учебного-лабораторное оборудование для изучения дисциплины «Надежность и эксплуатация систем электроснабжения»

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.
Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта А.Е. Бодрикова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова