

**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)**

**Мониторинг и техническая диагностика устройств 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: 01.06.2024

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

Целями освоения учебной дисциплины является:

- подготовка специалиста, умеющего грамотно проводить диагностику технического состояния устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта с применением современных математических методов и технических средств, а также создание основы для теоретической и практической подготовки по вопросам диагностики;

- формирование у студентов научного мышления, выработка приемов и навыков решения конкретных инженерных задач в области диагностики.

Задачами освоения учебной дисциплины является:

? ознакомление студентов с основами теории технической диагностики, видами технического состояния, контролируруемыми параметрами, системами технического диагностирования;

? изучение физических основ методов неразрушающего контроля для обнаружения и диагностики неполадок оборудования и устройств систем электроснабжения;

? ознакомление с оборудованием для проведения неразрушающего контроля, методиками проведения испытаний;

? ознакомление с методологией оценки остаточного ресурса оборудования;

? ознакомление с особенностями диагностирования типового оборудования.

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

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

**ОПК-5** - Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы;

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

**ПК-6** - Способен осуществлять выбор средств измерения, проводить измерительные эксперименты, обработку и оценку их результатов при выполнении работ по техническому обслуживанию, ремонту и диагностике

устройств электроснабжения железных дорог.

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

**Знать:**

основные методы планирования и проведения практических и экспериментальных исследований, параметров эксплуатационного состояния основного электротехнического оборудования систем электроснабжения;

**Уметь:**

разрабатывать программы обследования и испытаний технического состояния оборудования, анализировать техническую документацию, условия эксплуатации, аварийность и отказы оборудования

**Владеть:**

методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации проведения профилактических осмотров и текущего ремонта

**Знать:**

основные виды деградиционных процессов в системе электроснабжения

**Уметь:**

оценивать надежность устройств в системе электроснабжения

**Владеть:**

элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений по надёжности

**Знать:**

устройство, конструкцию и принцип действия наиболее распространенных средств измерений, принцип регулирования, настройки и защиты средств измерений при испытаниях

**Уметь:**

применять, эксплуатировать и производить выбор средств измерений согласно предложенной методике

**Владеть:**

навыками использования современного приборного парка для измерения и контроля основных параметров электрооборудования систем электроснабжения

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	Семестр №9
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 44 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	Диагностика контактной сети и воздушных ЛЭП. Рассматриваемые вопросы: - Диагностика контактного провода; - Диагностика изоляторов контактной сети и ЛЭП; - Диагностика опор и поддерживающих конструкций контактной сети; - Диагностика несущего троса, проводов ЛЭП, шин и электрических соединителей.
2	Диагностика силовых трансформаторов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - Анализ отказов оборудования силовых трансформаторов; - Измерение частичных разрядов в изоляции; - Оценка динамического состояния трансформатора; - Хроматографический анализ газов, содержащихся в масле.
3	Диагностика коммутационных аппаратов. Рассматриваемые вопросы: - Анализ отказов коммутационной аппаратуры; - Диагностика высоковольтных выключателей переменного тока; - Быстродействующих выключателей постоянного тока.
4	Диагностика кабельных линий электропередач. Рассматриваемые вопросы: - Анализ причин повреждения кабелей; - Дистанционные методы диагностики кабелей; - Топографические методы диагностики кабелей.
5	Тепловизионный контроль в системе электроснабжения. Рассматриваемые вопросы: - Инфракрасное излучение; - Применение тепловизоров в системе электроснабжения
6	Оценка остаточного ресурса оборудования. Рассматриваемые вопросы: - проблемы оценки остаточного ресурса стареющего оборудования; - оценка остаточного ресурса силовых трансформаторов; - экспертные системы оценки остаточного ресурса высоковольтных выключателей.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Диагностика контактной сети и воздушных ЛЭП. Методы износа контактного провода; Передвижная вагон-лаборатория для диагностики контактной сети.
2	Диагностика силовых трансформаторов. Электрический метод оценки частичных разрядов; Акустический метод оценки частичных разрядов; Вибрационная диагностика трансформаторов; Метод низковольтных импульсов; Физико-химический анализ масла; Газовая хроматография.
3	Диагностика коммутационных аппаратов. Комплексная диагностика высоковольтных выключателей; Особенности диагностики вакуумных и элегазовых выключателей.
4	Диагностика кабельных линий электропередач. Измерение сопротивления изоляции; Измерение емкости и угла диэлектрических потерь; Измерение характеристик частичных разрядов;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Метод рефлектометрии; Метод возвратного напряжения.
5	Методы прогнозирования состояния элементов ЭУ. Определение остаточного ресурса изоляции трансформатора.
6	Представление ЭУ в виде диагностических моделей. Проверка адекватности Диагностической модели ЭУ.
7	Определение эффективности системы диагностирования. Расчет достоверности диагностирования.
8	Составление математических моделей диагностирования Составление проверяющих и диагностических тестов

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к практическим занятиям,
2	работа с лекционным материалом и литературой
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	Диагностика технического состояния электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие : в 2 частях / В. А. Шабанов, М. Г. Баширов, П. А. Хлюпин [и др.]. — Москва : НИУ МЭИ, 2018 — Часть 1 : Общие вопросы и физические основы методов диагностики — 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-7046-1956-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/276887">https://e.lanbook.com/book/276887</a> (дата обращения: 28.02.2024)
2	Диагностика технического состояния электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие : в 2 частях / В. А. Шабанов, М. Г. Баширов, П. А. Хлюпин [и др.]. — Москва : НИУ МЭИ, 2018 — Часть 2 : Методы диагностики технического состояния электрооборудования — 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-7046-1957-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/276890">https://e.lanbook.com/book/276890</a> (дата обращения: 28.02.2024)
3	Диагностика оборудования систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалова. — Ставрополь :	<a href="https://e.lanbook.com/book/169689">https://e.lanbook.com/book/169689</a> (дата обращения: 28.02.2024)

	СтГАУ, 2020. — 236 с	
4	Кувшинов, А. А. Диагностика технического состояния электрооборудования в системах электроснабжения : учебное пособие / А. А. Кувшинов, В. П. Тараканов. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 90 с. — ISBN 978-5-8259-0919-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/140213">https://e.lanbook.com/book/140213</a> (дата обращения: 28.02.2024).

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

1. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))
2. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)
3. 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 9 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»

А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.В. Шевлюгин

С.В. Володин