

**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: 17.06.2024

## 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;
- основные виды деградационных процессов в системе электроснабжения;
- устройство, конструкцию и принцип действия наиболее распространенных средств измерений, принцип регулирования, настройки и защиты средств измерений при испытаниях

**Уметь:**

- разрабатывать программы обследования и испытаний технического состояния оборудования, анализировать техническую документацию, условия эксплуатации, аварийность и отказы оборудования;
- использовать технические средства для диагностики технического состояния элементов системы электроснабжения;
- применять, эксплуатировать и производить выбор средств измерений согласно предложенной методике

**Владеть:**

- методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации проведения профилактических осмотров и текущего ремонта;
- современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации;
- 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	<p>Диагностика контактной сети и воздушных ЛЭП.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Диагностика контактного провода;</li> <li>- Диагностика изоляторов контактной сети и ЛЭП;</li> <li>- Диагностика опор и поддерживающих конструкций контактной сети;</li> <li>- Диагностика несущего троса, проводов ЛЭП, шин и электрических соединителей.</li> </ul>
2	<p>Диагностика силовых трансформаторов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ отказов оборудования силовых трансформаторов;</li> <li>- Измерение частичных разрядов в изоляции;</li> <li>- Оценка динамического состояния трансформатора;</li> <li>- Хроматографический анализ газов, содержащихся в масле.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	<p>Диагностика коммутационных аппаратов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ отказов коммутационной аппаратуры;</li> <li>- Диагностика высоковольтных выключателей переменного тока;</li> <li>- Быстродействующих выключателей постоянного тока.</li> </ul>
4	<p>Диагностика кабельных линий электропередач.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ причин повреждения кабелей;</li> <li>- Дистанционные методы диагностики кабелей;</li> <li>- Топографические методы диагностики кабелей.</li> </ul>
5	<p>Тепловизионный контроль в системе электроснабжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Инфракрасное излучение;</li> <li>- Применение тепловизоров в системе электроснабжения</li> </ul>
6	<p>Оценка остаточного ресурса оборудования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемы оценки остаточного ресурса стареющего оборудования;</li> <li>- оценка остаточного ресурса силовых трансформаторов;</li> <li>- экспертные системы оценки остаточного ресурса высоковольтных выключателей.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Диагностика контактной сети и воздушных ЛЭП.</p> <p>Методы износа контактного провода;</p> <p>Передвижная вагон-лаборатория для диагностики контактной сети.</p>
2	<p>Диагностика силовых трансформаторов.</p> <p>Электрический метод оценки частичных разрядов;</p> <p>Акустический метод оценки частичных разрядов;</p> <p>Вибрационная диагностика трансформаторов;</p> <p>Метод низковольтных импульсов;</p> <p>Физико-химический анализ масла;</p> <p>Газовая хроматография.</p>
3	<p>Диагностика коммутационных аппаратов.</p> <p>Комплексная диагностика высоковольтных выключателей;</p> <p>Особенности диагностики вакуумных и элегазовых выключателей.</p>
4	<p>Диагностика кабельных линий электропередач.</p> <p>Измерение сопротивления изоляции;</p> <p>Измерение емкости и угла диэлектрических потерь;</p> <p>Измерение характеристик частичных разрядов;</p> <p>Метод рефлектометрии;</p> <p>Метод возвратного напряжения.</p>
5	<p>Методы прогнозирования состояния элементов ЭУ.</p> <p>Определение остаточного ресурса изоляции трансформатора.</p>
6	<p>Представление ЭУ в виде диагностических моделей.</p> <p>Проверка адекватности Диагностической модели ЭУ.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 : СтГАУ, 2020. — 236 с	<a href="https://e.lanbook.com/book/169689">https://e.lanbook.com/book/169689</a> (дата обращения: 28.02.2024)
4	Кувшинов, А. А. Диагностика технического состояния электрооборудования в системах электроснабжения : учебное пособие / А. А. Кувшинов, В. П. Тараканов. — Тольятти : ТГУ,	<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