

**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 специальные измерения систем ЖАТ**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: 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: 168572  
Подписал: заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович  
Дата: 26.04.2022

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

Целями освоения учебной дисциплины «Мониторинг и специальные измерения систем ЖАТ» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «Системы обеспечения движения поездов», а точнее:

- изучение принципов и методов измерений и технической диагностики в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики, а также принципов диагностики устройств, как при эксплуатации, так и при вводе новых систем автоблокировки, электрической централизации, диспетчерской централизации;

- применение на практике соответствующих методов измерений параметров и технической диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;

- организация процесса измерений параметров устройств железнодорожной автоматики и телемеханики с учетом специфики их построения, а также обработка результатов измерений, навыков диагностики технического состояния устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики, а также иных систем.

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

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

**ПК-55** - Способен разработать мероприятия, направленные на повышение безопасности движения поездов и функционирования технических свойств надежности эксплуатируемых устройств и систем ЖАТ, в том числе микропроцессорных.

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

### **Знать:**

- классификацию средств измерений, нормативные документы по стандартизации и сертификации;
- задачи и принципы построения систем диагностики;
- пути перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию устройств обеспечения движения поездов по состоянию;
- правила технической эксплуатации железных дорог;

- методы диагностики и контроля технического состояния систем обеспечения движения поездов

**Уметь:**

- работать с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами;
- формулировать требования технических регламентов в области стандартизации и сертификации;
- использовать Государственные стандарты и нормативно-техническую документацию по надёжности и диагностике техники;
- применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции;
- применять методы технической диагностики; использовать современную вычислительную технику и программные средства при выполнении расчётов по оценке надёжности.

**Владеть:**

- методами обработки результатов измерений;
- методами стандартизации и сертификации на железнодорожном транспорте;
- современными техническими средствами для выявления в системе наименее надёжных элементов, принятия мер и разработки рекомендаций по повышению надёжности объекта;
- способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов;
- навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств систем обеспечения движения поездов;
- опытом освидетельствования и оценки технического состояния устройств и систем обеспечения движения поездов;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	12	12

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 192 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>Введение. Роль систем железнодорожной автоматики и телемеханики в перевозочном процессе и важность поддержания их технического состояния на заданном уровне.</p> <p>Основы организации управления перевозочным процессом. Роль систем обеспечения движения поездов при реализации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте, в том числе в обеспечении заданных показателей качества перевозок, заданного уровня безопасности, пропускной и провозной способности участков железных дорог и перерабатывающей способности сортировочных горок. Стандартизация, сертификация и правила технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов.</p> <p>Эксплуатационно-технические требования к системам железнодорожной автоматики. Роль измерений, диагностики технического состояния устройств, настройки, регулировки, ремонта, технического обслуживания, подходов к конструированию аппаратуры в обеспечении заданных показателей надёжности и безопасности функционирования систем обеспечения движения поездов.</p> <p>Экономическая эффективность применения различных устройств в системах обеспечения движения поездов.</p>
2	Основные сведения о метрологии. Погрешности и математическая обработка

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>результатов измерений. Средства измерений общего применения.</p> <p>Роль и значение измерительной техники, метрологии и технической диагностики в повышении надежности и эффективности работы устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте. Термины и определения. Основные метрологические характеристики средств измерений. Классификация погрешностей. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Суммирование погрешностей. Обработка результатов прямых измерений. Оценка погрешностей косвенных измерений. Определяющие характеристики и классификация измерительных генераторов (ИГ). ИГ синусоидальных колебаний, ПНЧ, НЧ, ВЧ и СВЧ. ИГ-синтезаторы. ИГ импульсные и колебаний специальной формы. ИГ случайных сигналов. Определяющие характеристики и классификация электронных измерителей напряжений (ЭИН) и уровней (ЭИУ). Стрелочные и цифровые ЭИН и ЭИУ, анализаторы спектра. Измерители нелинейных искажений. Классификация электронно-лучевых осциллографов (ЭЛО). Структурная схема и основные характеристики универсального ЭЛО. Стрелочные и цифровые фазометры. Фазовращатели. Косвенные методы измерения разности фаз. Классификация средств и методов измерений частоты и временных интервалов, их применение. Частотомеры СВЧ-диапазона. Панорамные приборы. Приборы для измерения амплитудно-частотных характеристик. Характериографы. Спектрометры и спектрографы.</p>
3	<p>Методы и средства измерений параметров рельсовых цепей.</p> <p>Специфика рельсовых цепей, условий их применения и измерения параметров. Методы и способы измерений первичных и вторичных параметров рельсовых цепей постоянного и переменного тока, влияние величины затухания в рельсовой цепи на выбор наиболее точного метода измерений, особенности измерений в фазочувствительных рельсовых цепях, способы измерения в импульсных рельсовых цепях и компенсированных рельсовых цепях, проверка чередования полярности и фаз смежных рельсовых цепей, измерение параметров рельсовых цепей на железобетонных шпалах, измерения сопротивления изолирующих стыков, приборы и устройства, применяемые при измерении параметров рельсовых цепей, измерение параметров трансмиттеров и сигнальных кабелей. Измерение помех и асимметрии тягового тока в рельсах. Измерение гармонических составляющих и асимметрии тягового тока в рельсовых цепях, защита рельсовых цепей от импульсных помех.</p>
4	<p>Измерение параметров аппаратуры автоматики и телемеханики</p> <p>Измерение параметров локомотивных усилителей АЛСН и дешифраторов. Измерение чувствительности локомотивных усилителей. Измерение параметров защитных фильтров. Измерение параметров дроссель-трансформаторов, трансмиттеров. Измерение параметров и характеристик кодовой линии ДЦ, проверка и измерение параметров центрального демодулятора, генераторов частотных посылок шифрирующих и дешифрирующих устройств, измерение параметров бесконтактной аппаратуры, проверка аппаратуры ДЦ на испытательных стендах. Измерения в линейных цепях ДЦ и ДК. Измерение сопротивления изоляции и сопротивления жил кабеля. Измерение емкости кабельных линий. Определение места повреждения кабельных линий.</p>
5	<p>Техническая диагностика систем железнодорожной автоматики и телемеханики.</p> <p>Классификация методов мониторинга и контроля. Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты технической диагностики. Виды дефектов. Диагностические параметры и состояния систем. Тесты и их классификация. Математические модели объектов диагностирования. Алгоритмы и системы диагностирования. Встроенные средства диагностики. Самопроверяемые схемы встроенного контроля. Внешние средства диагностирования. Классификация отказов аппаратуры и оборудования. Автоматизация контроля состояния устройств. Выбор контролируемых параметров в устройствах автоматики и телемеханики</p>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Измерение параметров аппаратуры автоматики и телемеханики Измерение параметров блоков электрической централизации системой "Тест" Комплекты технических средств и оборудования для проведения лабораторного практикума с использованием компьютерной техники на базе IBM PC/AT (примерный вариант комплектации) (Возможны также комплекты на базе Macintosh) - 8 часов

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом по темам: Раздел 1. Введение. Роль систем железнодорожной автоматики и телемеханики в перевозочном процессе и важность поддержания их технического состояния на заданном уровне. Раздел 2. Основные сведения о метрологии. Погрешности и математическая обработка результатов измерений. Средства измерений общего применения. Раздел 3. Методы и средства измерений параметров рельсовых цепей. Раздел 4. Измерение параметров аппаратуры автоматики и телемеханики Раздел 5. Техническая диагностика систем железнодорожной автоматики и телемеханики.  Подготовка отчетов по практическим занятиям Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен курсовая работа)  Подготовка к промежуточной аттестации.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ Разработка системы технической диагностики

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы теории надежности и технической диагностики В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Дмитрий Викторович Ефанов Книга 2019	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/</a>
2	Микропроцессорная система диспетчерского контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики Дмитрий Викторович Ефанов, Герман Владимирович Осадчий Книга 2018	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/</a>

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) (<http://ibooks.ru/>)

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (<http://www.umcздt.ru/>)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» (<http://www.intermedia-publishing.ru/>)

Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

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

Лицензионное программное обеспечение:

- Текстовый процессор Word
- Программа подготовки и просмотра презентаций PowerPoint

Свободно распространяемое программное обеспечение: АСК «ТЕСТ»

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям

INTERNET и INTRANET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и

интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном

классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс;

кондиционер;

компьютеры с минимальными требованиями - Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с

использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в

видеоконференции); для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц

(или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 6 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  
«Управление и защита информации»

С.Е. Иконников

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов