

**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)**

**Электромагнитная совместимость и средства защиты**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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: 167365  
Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич  
Дата: 18.04.2023

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

Целью освоения учебной дисциплины «Электромагнитная совместимость и средства защиты» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций и приобретение ими:

Знаний:

- об источниках и видах электромагнитных помех, их характеристики, каналы распространения и способы защиты от них, требования к качеству электрической энергии и способы измерения его характеристик;
- об основных требованиях, предъявляемых к помехоустойчивости современной аппаратуры вторичных цепей подстанционного оборудования;
- о принципах обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) в системах технологического управления электроэнергетических систем;
- об основных источниках научно-технической информации по ЭМС;
- о методах и средствах обеспечения ЭМС систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем, особенностях влиянии электромагнитных полей на линии связи и мерах защиты.

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

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

**ПК-51** - Способен организовывать и выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы электроснабжения железных дорог на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и электробезопасности;

**ПК-52** - 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.

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

**Уметь:**

Умений:

- формулировать требования к технико-экономическим показателям системы обеспечения электромагнитной совместимости в соответствии с

имеющейся электромагнитной обстановкой;

- применять инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех;
- применять на практике полученные знания, эксплуатировать и выбирать средства ЭМС;
- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучить отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- способностью использовать физико-математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности в области ЭМС;
- обосновывать принятие технических решений при разработке методов и средств обеспечения ЭМС.

### **Владеть:**

Должны владеть:

- навыками восприятия, анализа, обобщения информации, формулирования цели и выбора способов ее достижения;
- навыками самостоятельной работы, методологией, принятия решений при разработке, внедрении и эксплуатации технических средств в области ЭМС;
- терминологией и нормативно-технической документацией в области ЭМС применительно к своей профессиональной деятельности.

### **Знать:**

Знаний:

- об источниках и видах электромагнитных помех, их характеристики, каналы распространения и способы защиты от них, требования к качеству электрической энергии и способы измерения его характеристик;
- об основных требованиях, предъявляемых к помехоустойчивости современной аппаратуры вторичных цепей подстанционного оборудования;
- о принципах обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) в системах технологического управления электроэнергетических систем;
- об основных источниках научно-технической информации по ЭМС;
- о методах и средствах обеспечения ЭМС систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем, особенностях влиянии электромагнитных полей на линии связи и мерах защиты.

## 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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	8	8

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 128 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	Раздел 1. Введение. Общая характеристика проблем электромагнитной совместимости на железной дороге Раздел 1. Введение. Общая характеристика проблем электромагнитной совместимости на железной дороге Общие вопросы электромагнитной совместимости. Источники электромагнитных помех.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Общие сведения об электрическом и магнитном полях. Источники влияния и виды помех. Электромагнитное влияние на смежные линии. Высоковольтные линии переменного и постоянного тока. Влияние электрофицированных железных дорог постоянного и переменного тока. Влияние источников электропитания. Воздействие грозовых разрядов и коммутационных перенапряжений.
2	Раздел 2. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению. Раздел 2. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению. Внешние и внутренние источники помех: - Атмосферные (молния) и коммутационные перенапряжения (коммутации выключателями, разъединителями и низковольтными ап-паратами, тиристорами). - Разрядные явления: молния, корона, электросварка, искра зажигания, искрение щеток, разряды статического электричества, внутренние и поверхностные частичные разряды. - Связь: радио и телевидение, ВЧ – и СВЧ – связь в т.ч. мобильная, военная техника. - ЭМИ ядерного взрыва. Характеристики помех: узко- и широкополосные, переходные. Каналы распространения помех: гальванические, индуктивные, емкостные, эфирные.
3	Раздел 3. Определение электромагнитной обстановки на объектах железнодорожного транспорта Раздел 3. Определение электромагнитной обстановки на объектах железнодорожного транспорта Термины и определения. Нормы. Методы измерений электромагнитных и радиопомех от линий электропередачи и подстанций. Общие методы испытаний источников радиопомех. Испытательные установки и аппаратура для измерений. Мониторинг и локация источников помех на линиях и подстанциях
4	Раздел 4. Электромагнитная совместимость технических средств. Экологическое и техногенное влияние полей Раздел 4. Электромагнитная совместимость технических средств. Экологическое и техногенное влияние полей Испытания на устойчивость к действию помех блоков аппаратуры РЗА и связи. Последовательность испытаний. Проверка изоляции. Методы и нормы испытаний аппаратуры на устойчивость к помехам различных видов: грозовых, коммутационных сетевых, элек-тростатического разряда, импульсных высокочастотных, наносе-кундных, мощных магнитных полей, электромагнитных полей ВЧ – и СВЧ – диапазонов. Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вто-ричных цепей действующих подстанций в условиях эксплуатации. Методы и нормы испытаний импульсами тока, введенными в контур заземления ОРУ. Проверка взаимных влияний вторичных цепей подстанционного оборудования. Испытания на устойчивость к помехам специальной техники. Испытания оборудования летательных аппаратов на стойкость к воздействиям токов молнии.
5	Раздел 5. Допуск к экзамену
6	Раздел 6. Экзамен

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение электромагнитной обстановки на объектах железнодорожного транспорта

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Расчет опасного влияния электрифицированных железных дорог на линии связи
2	Электромагнитная совместимость технических средств. Экологическое и техногенное влияние полей Расчет опасного влияния высоковольтных линий передачи на цепи связи
3	Электромагнитная совместимость технических средств. Экологическое и техногенное влияние полей Оценка воздействия грозových разрядов на кабельные линии

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с теоретическим (лекционным) материалом.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля); работа с литературой.
4	Прохождение электронного курса и выполнение заданий.
5	Подготовка к контрольной работе.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

##### Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа по дисциплине «Электромагнитная совместимость и средства защиты» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой контрольной работы является «Расчет средств защиты средств автоматики систем электроснабжения железных дорог».

Контрольная работа имеет 100 вариантов, данные по последним двум цифрам номера зачетной книжки:

Предпоследняя цифра  $S_{кз}$ , 110, МВА Последняя цифра РМ, кВт

0 1500 0 200

1 1600 1 210

2 1700 2 220

3 1800 3 230

4 1900 4 240

5 2000 5 250

6 2100 6 260

7 2200 7 270

8 2300 8 280

9 2400 9 290

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электромагнитная совместимость систем железнодорожной автоматики и телемеханики Шаманов В.И. Учебно-методическое издание М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2013. - 243 с. Библиотека РОАТ , 2013	Библиотека РОАТ
2	Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта [Электронная версия]: учебное пособие Яковлев В.Н. Учебное пособие М. : МЭИ, 2010. - 586 с. Библиотека РОАТ , 2010	Библиотека РОАТ
3	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие Харлов Н.Н. Учебное пособие Томск: ТПУ, 2007. – 207 с. , 2007	ТПУ
1	Электромагнитная совместимость устройств электрифицированных железных дорог [Электронный ресурс] : конспект лекций Закарюкин В. П. Учебное пособие – М.:МПС РФ, 1999. , 1999	МПС РФ
2	ГОСТ 29280 – 92 (МЭК 1000 – 4 – 92). Совместимость технических средств электромагнит-ная. Испытания на помехоустойчивость. Общие положения. Госстандарт Справочное пособие М.: Госстандарт России. –1992, Интернет	Интернет Госстандарт России
3	Электромагнитная совместимость [Электронный ресурс] : учебное пособие Бессонов В.А. Учебное пособие ДВГУПС, 2000 , 2000	ДВГУПС
4	Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс]: сборник задач Ксенофонтов С.Н., Портнов Э.Л. Учебное пособие М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 268 с. , 2014	Телеком

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО -

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) – <http://ibooks.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Академия» – <http://academia-moscow.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
15. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — <http://sdo.roat-rut.ru>

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

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)



Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине: лекции, практические работы, лабораторные работы, выполнение курсовой работы. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

- для выполнения практических заданий: специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также программные продукты общего применения.

- для самостоятельной работы студентов: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

**ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).**1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения занятий соответствует требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов, а также соответствует условиям пожарной безопасности.

Учебные лаборатории и кабинеты оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами,

обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума по дисциплине.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и переносной компьютер или интерактивная доска.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий;

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационную среду.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 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  
«Электрификация и  
электроснабжение»

С.Л. Рудницкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.А. Бугреев

С.Н. Климов