

**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: 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: 167365  
Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич  
Дата: 22.06.2022

## 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-52** - Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем;

**ПК-55** - Способен проводить, в том числе на основе использования информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов.

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. Общие вопросы электромагнитной совместимости. Источники электромагнитных помех. Общие сведения об электрическом и магнитном полях. Источники влияния и виды помех. Электромагнитное влияние на смежные линии. Высоковольтные линии переменного и постоянного

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	тока. Влияние электрофицированных железных дорог постоянного и переменного тока. Влияние источников электропитания. Воздействие грозовых разрядов и коммутационных перенапряжений.
2	<p>Раздел 2. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению.</p> <p>Внешние и внутренние источники помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Атмосферные (молния) и коммутационные перенапряжения (коммутации выключателями, разъединителями и низковольтными ап-паратами, тиристорами).</li> <li>- Разрядные явления: молния, корона, электросварка, искра зажигания, искрение щеток, разряды статического электричества, внутренние и поверхностные частичные разряды.</li> <li>- Связь: радио и телевидение, ВЧ – и СВЧ – связь в т.ч. мобильная, военная техника.</li> <li>- ЭМИ ядерного взрыва.</li> </ul> <p>Характеристики помех: узко- и широкополосные, переходные.</p> <p>Каналы распространения помех: гальванические, индуктивные, емкостные, эфирные.</p>
3	<p>Раздел 3. Определение электромагнитной обстановки на объектах железнодорожного транспорта.</p> <p>Термины и определения. Нормы.</p> <p>Методы измерений электромагнитных и радиопомех от линий электропередачи и подстанций.</p> <p>Общие методы испытаний источников радиопомех. Испытательные установки и аппаратура для измерений.</p> <p>Мониторинг и локация источников помех на линиях и подстанциях</p>
4	<p>Раздел 4. Электромагнитная совместимость технических средств. Экологическое и техногенное влияние полей.</p> <p>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, наносекундных, мощных магнитных полей, электромагнитных полей ВЧ – и СВЧ – диапазонов.</p> <p>Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей действующих подстанций в условиях эксплуатации.</p> <p>Методы и нормы испытаний импульсами тока, введенными в контур заземления ОРУ.</p> <p>Проверка взаимных влияний вторичных цепей подстанционного оборудования.</p> <p>Испытания на устойчивость к помехам специальной техники.</p> <p>Испытания оборудования летательных аппаратов на стойкость к воздействиям токов молнии.</p>
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	Расчет опасного влияния электрифицированных железных дорог на линии связи.
2	Определение электромагнитной обстановки на объектах железнодорожного транспорта. Оценка мешающего влияния высоковольтных линий и электрифицированных железных дорог.
3	Расчет опасного влияния высоковольтных линий передачи на цепи связи.
4	Оценка воздействия грозовых 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	Подготовка к контрольной работе.
5	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 автоматизации 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).

№	Библиограф	Место доступа
---	------------	---------------

п / п	ическое описание	
1	<p>Электросна бжение нетяговых потребителе й. Конспект лекций : [ Электронны й ресурс] : учебное пособие / С. А. Моренко, К. С. Моренко ; рец.: П. В. Тихонов, А. П. Чехов ; Министерст во транспорта Российской Федерации [и др.]. Учебное пособие - М. : РУТ(МИИТ ) : РОАТ, 2023. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 105 с. - ISBN 978-5- 7473-1167-1 (в кор.). , 2023</p>	<p><a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331(075)/%D0%9C%20793-149496169&amp;bns_string=KATB">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331(075)/%D0%9C%20793-149496169&amp;bns_string=KATB</a></p>
2	<p>Электросна бжение железных дорог : [ : Текст : Электронны</p>	<p><a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331/%D0%A4%20762-472364&amp;bns_string=KATB">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331/%D0%A4%20762-472364&amp;bns_string=KATB</a></p>

	<p>й ресурс] : учебное пособие. Фомина, Зинаида Анатольевн а. / З. А. Фомина ; рец.: В. В. Скаридов, Е. В. Новиков ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Моск. гос. ун-т путей сообщения Императора Николая II Учебное пособие - М. : МГУПС, 2017. - 222 с. : рис. - Библиогр.: с. 221. - 100 экз. - ISBN 978-5-7473- 0827-5 (в пер.) : 120.18 р. , 2017</p>	
3	<p>Электроэнергетические системы и сети : учебник Ковалев, Игорь Николаевич . / И. Н. Ковалев ;</p>	<p><a href="https://umczdt.ru/read/39329/?page=1">https://umczdt.ru/read/39329/?page=1</a> .</p>



	<p>рец.: Д. О. Курилов, Н. Ш. Чемборисов</p> <p>а. - Электронная и печатная версии. Учебник - М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2015. - 362 с. : ил. - (Высшее образование) (Учебник для специалистов) (ФГОС). , 2015</p>	
4	<p>Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей : [Электронный ресурс] : учебное пособие Сергеев, Борис Сергеевич. / Б. С. Сергеев, В. А. Сисин. - Электрон. текстовые дан. -</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/121349">https://e.lanbook.com/book/121349</a></p>

Екатеринбу рг : Урал. гос. ун-т, 2018. - 107 с. , 2018	
--	--

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

1. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
7. 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).

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.

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).

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  
электрообеспечение»

С.Л. Рудницкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ

А.В. Горелик

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ

В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов