МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электромагнитная совместимость

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины:

умение использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты;

умение использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов; использовать технические средства для диагностики технического состояния систем; использовать элементы экономического анализа в практической деятельности;

умение разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов;

в организационно-управленческой деятельности:

умение анализировать технологический процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов как объекта управления;

способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов техническим регламентам, санитарным нормам и правилам, техническим условиям и другим нормативным документам);

Задачи:

готовность к организации проектирования систем обеспечения движения поездов; умение разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства; готовность разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий;

умение разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и проекты устройств электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи, средств защиты устройств при аварийных ситуациях; определять цель проекта; способность составлять планы

размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции, проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование инвестиционных проектов при внедрении и реконструкции систем обеспечения движения поездов ;

в научно-исследовательской деятельности:

умение применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта; владение технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ;

владение методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов ;

знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретические основы электрической тяги, техники высоких напряжений; знание технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию; знание эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения .

В области электромагнитной совместимости технических средств на железнодорожном транспорте и средств защиты указанные компетенции формируются путем:

освоения студентами методов расчёта и способов обеспечения электромагнитной совместимости электрических железных дорог со смежными линиями связи, рельсовыми цепями автоблокировки, устройствами железнодорожной автоматики, низковольтными линиями электропередачи, трубопрово¬дами, металлическими сооружениями и питающими высоковольтными электросетями;

изучения методов математического моделирования источников помех (выпрямительно-инверторных агрегатов тяговых подстанций, электроподвижного состава и др.), законов передачи электромагнитной энергии электрических железных дорог в смежные системы, способов борьбы с атмосферными и коммутационными перенапряжениями.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - 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-5 - Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании 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:

Знать:

- системы электроснабжения, автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте и метрополитенах
- схемы питания нетяговых потребителей, методы расчета и средства защиты систем и устройств обеспечения безопасности движения поездов

Уметь:

- производить расчет электромагнитной совместимости систем электроснабжения с устройствами связи, телекоммуникациями и железнодорожной автоматикой
- производить расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры сглаживающих фильтров тяговых подстанций

Владеть:

- методами обоснования электромагнитной совместимости электрических железных дорог с линиями связи
- методами обоснования электромагнитной совместимостью с воздушными и кабельными линиями связи

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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 60 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	Проблемы электромагнитной совместимости и защиты от помех Рассматриваемые вопросы: - задачи и проблемы по обеспечению помехоустойчивости устройств в системах ЖАТС. Влияние ЭМС на информационную безопасность, безопасность и бесперебойность движения поездов - электромагнитная обстановка, классификация. Границы ЭМС и интервалы совместимости. Виды помех. Способы защиты от помех

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Источники поме Рассматриваемые вопросы: - источник и рецептор электромагнитных помех. Механизмы связи: кондуктивная связь, индуктивная связь, емкостная связь, связь через излучение. - помехоэмиссия от кабелей, электрических цепей и сетей. Влияние источников электропитания. Воздействия грозовых разрядов, разрядов статического электричества и радиочастотных полей. Внутрисистемные помехи
3	Каналы распространения электромагнитных помех Рассматриваемые вопросы: - помехи в воздушных и кабельных линиях связи при воздействии электромагнитного поля. Связи между кабелями - тяговая рельсовая сеть как источник и канал распространения электромагнитных помех
4	Уровни и характеристики помех Рассматриваемые вопросы: - электростатические контактные и воздушные разряды. Помехи по электропитанию. Наносекундные импульсные помехи. Помехи от радиочастотного магнитного поля и поля промышленной частоты - виды и уровни сигналов и помех в системах ЖАТС. Интенсивность, причины и внешние проявления сбоев в работе систем ЖАТС
5	Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех Рассматриваемые вопросы: - пути обеспечения помехоустойчивости микроэлектронной и микропроцессорной аппаратуры от внутрисистемных и внешних помех - экранирование аппаратуры, кабелей и защита от помех неэкранированных кабелей - витая пара, плоские кабели. Раз-несение и маршрутизация кабелей. Обеспечение пожаробезопасности кабельных сетей - заземление для обеспечения ЭМС, уравнивание потенциалов и изоляция. Методы создания параллельного проводника заземления - защита электронного оборудования и устройств ЖАТС от воздействия статического электричества, молний, а также от перенапряжений при коротких замыканиях в контактной сети и в энергосетях - ослабление помех фильтрами. Классификация , расчеты фильтров
6	Стандартизация и нормирование в области электромагнитной совместимости Рассматриваемые вопросы: - закон РФ об ЭМС. Технические требования по ЭМС, разработанные европейскими органами по стандартизации - нормы помехоэмиссии. Нормативно-техническая документация в области ЭМС систем ЖАТС
7	Методы испытаний, сертификации и измерений при решении вопросов электромагнитной совместимости Рассматриваемые вопросы: - принципы, техника и технология измерения помех. Измерение помех в процессе эксплуатации систем - аппаратура для испытания на ЭМС. Требования к приборам для измерения характеристик помехоустойчивости. Испытания на помехоустойчивость и на помехоэмиссию

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Генератор кодированного сигнала В результате выполнения практического задания студент проводит исследование помехозащищенности генератора кодированного сигнала
2	Помехозащищенность В результате выполнения практического задания студент проводит исследование помехозащищенности приемника кодированного сигнала
3	Преобразователь сигналов В результате выполнения практического задания студент проводит исследование помехозащищенности полупроводникового преобразователя сигналов
4	Защита от перенапряжений В результате выполнения практического задания студент проводит исследование средств защиты от перенапряжений
5	Электрические фильтры В результате выполнения практического задания студент проводит исследование электрических фильтров

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Испытания на устойчивость к провалам напряжения и временным перенапряжениям

2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

3. Испытания на устойчивость к НИП. Требования и методы испытаний.

4. Испытания на устойчивость к МИП большой энергии. Требования и методы испытаний.

5. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

6. Испытания на устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.

7. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

8. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Требования и методы испытаний.

9. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот от 0.15 до 80 МГц. Требования и методы испытаний.

10. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот 0— 150кГц. Требования и методы испытаний.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электромагнитная совместимость В. М. Попов, В. А. Афонькина, Е. Н. Епишков, Е. И. Кривошеева Учебное пособие Челябинск : ЮУрГАУ. — 144 с. - ISBN: 978-5-881 56-915-0. , 2022	https://e.lanbook.com/book/363866
2	Электромагнитная совместимость и средства защиты А. М. Костроминов, А. А. Костроминов Учебное пособие Санкт-Петербург : ПГУПС. — 44 с. - ISBN: 978-5-7641-1781-2 , 2022	https://e.lanbook.com/book/279068

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

1. http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. http://rzd.ru/ - сайт ОАО «РЖД».

3. http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.

4. Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Электронная лаборатория MULTISIM и MATCAD

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

Специализированная лаборатория “Электромагнитная совместимость” с наличием стендов по наименованию лабораторных работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.
Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте»
Института железнодорожного
транспорта В.И. Шаманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова