

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

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатольевич
Дата: 11.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины:

готовность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (общекультурная компетенция, ОК-6);

способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;

в производственно-технологической деятельности -

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:

способность анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов;

умение составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации ;

по специализации № 1 «Электроснабжение железных дорог»:

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, трубопроводами, 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 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 | Сем. №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 | Тема 1 Проблемы электромагнитной совместимости и защиты от помех. |
| 2 | Тема 2 Источники помех. |
| 3 | Тема 3 Каналы распространения электромагнитных помех. |
| 4 | Тема 3 Уровни и характеристики помех. |
| 5 | Тема 4 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех. |
| 6 | Тема 5 Стандартизация и нормирование в области ЭМС. |
| 7 | Тема 6 Методы испытаний, сертификации и измерений при решении вопросов ЭМС. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Практическое занятие 1 Методы испытаний, сертификации и измерений при решении вопросов ЭМС. |
| 2 | Практическое занятие 2 Исследование помехозащищенности приемника кодированного сигнала. |
| 3 | Практическое занятие 3 Исследование помехозащищенности полупроводникового преобразователя сигналов. |
| 4 | Практическое занятие 4 Исследование средств защиты от перенапряжений. |
| 5 | Практическое занятие 5 Исследование электрических фильтров. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Влияние ЭМС на информационную безопасность, безопасность и бесперебойность движения поездов. Электромагнитная обстановка. Виды помех. Способы защиты от помех. |

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 3 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 4 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 5 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 6 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 7 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 8 | Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору |
| 9 | Выполнение курсовой работы. |
| 10 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 11 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовой проект представляет собой комплексное расчётно-экспериментальное исследование электромагнитной совместимости электрических ж.д. с линиями связи и питающими электросетями.

Тема курсового проекта: “Разработка способов снижения электромагнитного и гальванического влияния электрических ж.д. на линии связи и питающие электросистемы до нормированных величин”. Варианты исходных условий определяются заданием к комплексной учебно-исследовательской работе: вид электрической ж.д. (переменного тока 25 кВ или 2X25 кВ, постоянного тока с напряжением в тяговой сети 3 кВ, 12 кВ или 24 кВ) и тип электроподвижного состава (выпрямительный, с тиристорно-импульсными преобразователями, с асинхронным тяговым приводом).

Объём курсового проекта: определяется часами самостоятельной и аудиторной работы в соответствии с учебным планом. В работе должны быть отражены: расчеты опасных влияний электрических ж.д. переменного тока на линии связи в вынужденном режиме и в режиме короткого замыкания в тяговой сети; теоретические расчёты и экспериментальные исследования гармонических составляющих выпрямленного (инвертируемого) напряжения и тока в тяговой сети, сетевого тока и питающего напряжения тяговых подстанций постоянного тока; расчёты мешающих влияний электрических ж.д. переменного и постоянного тока на линии связи для заданных

мгновенных схем электроснабжения и режимов работы выпрямительно-инверторных агрегатов тяговых подстанций и электроподвижного состава; выбор оптимальных схем и параметров сглаживающих фильтров тяговой подстанции постоянного тока и тиристорно-импульсного подвижного состава; расчёты коэффициентов искажения сетевого тока, коэффициентов несинусоидальности питающего напряжения, коэффициентов мощности выпрямительно-инверторных агрегатов тяговых подстанций, предложения и разработка мероприятий по доведению этих показателей до значений допустимых по ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки, отражающей основное содержание проекта и включающей рисунки и осциллограммы кривых выпрямленного (инвертируемого) напряжения, токов в тяговой сети, сетевого тока и питающего напряжения, а также наведенных напряжений в линии связи для указанных в задании режимов работы выпрямительно-инверторных агрегатов тяговых подстанций и электроподвижного состава.

?

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | Электромагнитная совместимость. Бадёр М.П. 2002 | НТБ МИИТ |
| 2 | Электромагнитная совместимость в энергетике. Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б. 2010 | НТБ МИИТ |
| 1 | Электронная техника и преобразователи: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. А.Т.Бурков 2001 | НТБ МИИТ |
| 2 | Двенадцатипульсовые полупроводниковые выпрямители тяговых подстанций. Б.С.Барковский, Г.С. Магай, Под ред. М.Г. Шалимова 1990 | НТБ МИИТ |
| 3 | Расчеты электромагнитных полей. С.М. Аполлонский, А.Н.Горский 2006 | НТБ МИИТ |

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, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных и практических занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской, компьютеры с лицензионным программным обеспечением для выполнения расчетной части курсового проекта.

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»

В.И. Шаманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин