

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Шаманов Виктор Иннокентьевич, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электромагнитная совместимость и средства защиты**



Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 8 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рабочая программа учебной 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: 21.05.2020

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки (специальности) 190901 «Системы обеспечения движения поездов» основной целью изучения дисциплины “Электромагнитная совместимость и средства защиты” является формирование у обучающегося следующего состава компетенций:

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

способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (профессиональная компетенция, ПК-1);

владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия (ПК-12);

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 (ПК-14);

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 (ПК-15);

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 (ПК-16);

в организационно-управленческой деятельности:

умение анализировать технологический процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов как объекта управления (ПК-21);

способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов техническим регламентам, санитарным нормам и правилам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-23);

в проектно-конструкторской деятельности:

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 (ПК-24);

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 (ПК-26);

в научно-исследовательской деятельности:

способность анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов (ПК-27);

умение составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации (ПК-30);

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 (профессионально-специализированная компетенция, ПСК-1.2);

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 (ПСК-1.3);

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 (ПСК-1.6).

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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электромагнитная совместимость и средства защиты" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств..

#### **2.1.2. Теоретические основы электротехники:**

Знания: Знать основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, ее передачи, распределения и потребления

Умения: Уметь применять полученные знания для расчета и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях

Навыки: Владеть аппаратом расчета сложных электрических цепей в автоматизированных системах и системах связи

#### **2.1.3. Физика:**

Знания: основные принципы построения знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях строения вещества

Умения: логически верно воспринимать и изучать окружающий мир и явления природы

Навыки: навыками использования знаний о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в своей профессиональной деятельности

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	<p>ПКО-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;</p>	<p>ПКО-2.1 Применяет принципы и методы диагностирования технического состояния объектов, для оценки необходимых объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-2.2 Производит оценку взаимного влияния элементов системы обеспечения движения поездов и факторов, воздействующих на работоспособность и надёжность оборудования системы обеспечения движения поездов с использованием современных научно-обоснованных методик.</p> <p>ПКО-2.3 Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в устройствах системы обеспечения движения поездов с использованием современных методов диагностирования и расчета показателей качества.</p> <p>ПКО-2.4 Знает и применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов, для оценки их пригодности к использованию в составе оборудования системы обеспечения движения поездов, применяет способы подбора и эффективного использования материалов, нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов системы обеспечения движения поездов.</p>
2	<p>ПКО-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.</p>	<p>ПКО-5.1 Знает (имеет представление) о современных научных методах исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-5.2 Умеет применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно-компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-5.3 Умеет интерпретировать явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования.</p> <p>ПКО-5.4 Способен разрабатывать программы и методики испытаний объектов системы обеспечения движения поездов; разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области системы обеспечения движения поездов.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	88	88,15
Аудиторные занятия (всего):	88	88
В том числе:		
лекции (Л)	44	44
практические (ПЗ) и семинарские (С)	44	44
Самостоятельная работа (всего)	20	20
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Проблемы электромагнитной совместимости и защиты от помех.	18		14		1	33	
2	8	Тема 1.1 Задачи и проблемы по обеспечению помехоустойчивости устройств в системах ЖАТС. Влияние ЭМС на информационную безопасность, безопасность и бесперебойность движения поездов.	16		14			30	, Контрольные вопросы
3	8	Тема 1.2 Электромагнитная обстановка, классификация. Границы ЭМС и интервалы совместимости. Виды помех. Способы защиты от помех.	2					2	, Контрольные вопросы
4	8	Раздел 2 Источники помех.	4		2		1	7	
5	8	Тема 2.1 Источник и рецептор электромагнитных помех. Механизмы связи: кондуктивная связь, индуктивная связь, емкостная связь, связь через излучение.	2					2	, Тесты 1
6	8	Тема 2.2 Помехоэмиссия от кабелей, электрических цепей и сетей. Влияние источников электропитания. Воздействия грозовых разрядов, разрядов статического электричества и радиочастотных	2					2	, Контрольные вопросы

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		полей. Внутрисистемные помехи.							
7	8	Раздел 3 Каналы распространения электромагнитных помех.	4		4			8	
8	8	Тема 3.1 Помехи в воздушных и кабельных линиях связи при воздействии электромагнитного поля. Связи между кабелями.	2					2	, Контрольные вопросы
9	8	Тема 3.2 Тяговая рельсовая сеть как источник и канал распространения электромагнитных помех.	2					2	, Контрольные вопросы
10	8	Раздел 4 Уровни и характеристики помех.	4				1	5	
11	8	Тема 4.1 Электростатические контактные и воздушные разряды. Помехи по электропитанию. Наносекундные импульсные помехи. Помехи от радиочастотного магнитного поля и поля промышленной частоты.	2					2	, Контрольные вопросы
12	8	Тема 4.2 Виды и уровни сигналов и помех в системах ЖАТС. Интенсивность, причины и внешние проявления сбоев в работе систем ЖАТС.	2					2	, Контрольные вопросы
13	8	Раздел 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	12		12		11	35	ТК



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	8	Тема 5.1 Пути обеспечения помехоустойчивости микроэлектронной и микропроцессорной аппаратуры от внутрисистемных и внешних помех.	2					2	, Контрольные вопросы
15	8	Тема 5.2 Экранирование аппаратуры, кабелей и защита от помех незэкранированных кабелей.	2					2	ПК2
16	8	Тема 5.3 Витая пара, плоские кабели. Раз-несение и маршрутизация кабелей. Обеспечение пожаробезопасности кабельных сетей.	2					2	, Контрольные вопросы
17	8	Тема 5.4 Заземление для обеспечения ЭМС, уравнивание потенциалов и изоляция. Методы создания параллельного проводника заземления.	2					2	, Контрольные вопросы
18	8	Тема 5.5 Защита электронного оборудования и устройств ЖАТС от воздействия статического электричества, молний, а также от перенапряжений при коротких замыканиях в контактной сети и в энергосетях.	2					2	, Контрольные вопросы
19	8	Тема 5.6 Ослабление помех фильтрами. Классификация , расчеты фильтров.	2					2	, Контрольные вопросы
20	8	Раздел 6 Стандартизация и нормирование в области	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		электромагнитной совместимости.							
21	8	Тема 6.1 Закон РФ об ЭМС. Технические требования по ЭМС, разработанные европейскими органами по стандартизации.	2					2	, Контрольные вопросы
22	8	Раздел 7 Методы испытаний, сертификации и измерений при решении вопросов электромагнитной совместимости.					6	6	
23	8	Тема 7.2 Аппаратура для испытания на ЭМС. Требования к приборам для измерения характеристик помехоустойчивости. Испытания на помехоустойчивость и на помехоэмиссию.						0	КР
24	8	Экзамен			12			48	Экзамен
25		Тема 6.2 Нормы помехоэмиссии. Нормативно-техническая документация в области ЭМС систем ЖАТС.							, Контрольные вопросы
26		Тема 7.1 Принципы, техника и технология измерения помех. Измерение помех в процессе эксплуатации систем.							, Контрольные вопросы
27		Всего:	44		44		20	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 44 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Проблемы электромагнитной совместимости и защиты от помех.	Задачи и проблемы по обеспечению помехоустойчивости устройств в системах ЖАТС. Влияние ЭМС на информационную безопасность, безопасность и бесперебойность движения поездов.	14
2	8	РАЗДЕЛ 2 Источники помех.	Источники помех.	2
3	8	РАЗДЕЛ 3 Каналы распространения электромагнитных помех.	Расчет помех от тяговой сети.	4
4	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Средства защиты от больших токов и перенапряжений.	2
5	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Фильтры в аппаратуре ЖАТС.	2
6	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Расчеты эффективности фильтров в аппаратуре ЖАТС.	8
7	8		Экзамен	12
ВСЕГО:				44/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (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 2Х25 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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Электромагнитная совместимость и средства защиты» осуществляется в форме лекций и практических (лабораторных) занятий.

Лекции проводятся в традиционной классической организационной форме.

Практические занятия организованы путем рассмотрения конкретных методов расчета электромагнитных влияний в системе электрической тяги и выбора технических средств по обеспечению электромагнитной совместимости систем электрической тяги постоянного и переменного тока с объектами инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и электронных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К электронным технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным материалам.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на использовании фонда оценочных средств освоенных компетенций, который включают в себя как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение задач.

Итогом успешного прохождения учебной дисциплины является успешное выполнение и защита курсовой работы (с дифференцированной оценкой), а также сдача экзамена (два вопроса и задача).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Проблемы электромагнитной совместимости и защиты от помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	1
2	8	РАЗДЕЛ 2 Источники помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	1
3	8	РАЗДЕЛ 4 Уровни и характеристики помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	1
4	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	2
5	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	1
6	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	1
7	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	1
8	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	4
9	8	РАЗДЕЛ 5 Методы и средства ослабления уровня электромагнитных помех.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	2
10	8	РАЗДЕЛ 7 Методы испытаний, сертификации и измерений при решении вопросов электромагнитной совместимости.	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	3
11	8	РАЗДЕЛ 7 Методы испытаний, сертификации и измерений при	Поиск и обзор статистических данных, а также научных публикаций, подготовка заключения по обзору.	3

		решении вопросов электромагнитной совместимости.		
				ВСЕГО: 20

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Электромагнитная совместимость.	Бадёр М.П.	2002	Все разделы
2	Электромагнитная совместимость в энергетике.	Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б.	2010	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Электронная техника и преобразователи: Учеб. для вузов ж.-д. трансп.	А.Т.Бурков	2001	Все разделы
4	Двенадцатипульсовые полупроводниковые выпрямители тяговых подстанций.	Б.С.Барковский, Г.С.Магай, Под ред. М.Г.Шалимова	1990	Все разделы
5	Расчеты электромагнитных полей.	С.М. Аполлонский, А.Н.Горский	2006	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ 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.

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

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.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

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, мониторы 21” и более.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала. После лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он имеет право задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- познавательно-обучающая;
- развивающая;
- ориентирующе-направляющая;
- активизирующая;
- воспитательная;
- организующая;
- информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными

документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.