

Б1.В.06 Электромагнитная совместимость и средства защиты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте		
Учебный план	23.05.05 СО - 2021.plx		
	23.05.05 Системы обеспечения движения поездов		
Специализация	Электроснабжение железных дорог		
Квалификация	инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Часов контактной работы всего, в том числе:	40,8
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по лабораторным занятиям	1
самостоятельная работа	72	текущие консультации по практическим занятиям	0,8
часов на контроль	36	консультации перед экзаменом	2
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием экзамена	0,5
экзамен 7 РГР		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
		расчетно-графическая работа	0,5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	10	10	10	10
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний о средствах и методах защиты от электромагнитных влияний в технических системах, навыков использования нормативных документов в области электромагнитной совместимости, а также овладение методами измерений при оценке технических систем на электромагнитную совместимость;
1.2	Задачи дисциплины: дать представления о процессах и источниках, создающих непреднамеренные помехи на электрифицированных участках железных дорог, о путях проникновения этих помех в аппаратуру автоматики, телемеханики и связи, а также познакомить со средствами защиты и требованиями к аппаратуре для обеспечения электромагнитной совместимости

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:	
Электроника	
Теоретические основы электротехники	
Теория линейных электрических цепей	
Теоретические основы автоматики и телемеханики	
Математическое моделирование систем и процессов	
Знать: основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач. Элементную базу (виды и физические принципы действия) для разработки схмотехнических решений элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.	
Уметь: применять основные положения теории электротехники и электрических цепей, электронных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.	
Владеть: физико-математическим аппаратом для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях. Методами инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Электроснабжение железных дорог	
Надёжность и диагностика устройств электроснабжения железных дорог	
Производственная практика (Эксплуатационная практика)	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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-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
ПК-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
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
ПК-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

ПК-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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Физические основы электромагнитной совместимости; средства и методы повышения электромагнитной защиты в технических системах.
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции на электромагнитную совместимость; разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации технических систем электромагнитную совместимость.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции на электромагнитную совместимость; опытом проектирования технологической оснастки для технических систем, методами расчетно-конструкторских и проектных работ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Общие вопросы электромагнитной совместимости					
1.1	Основные понятия электромагнитной совместимости. /Лек/	7	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.2	Электромагнитные влияния через гальванические связи. /Лек/	7	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.3	Электромагнитные влияния через электрическое и магнитное поля. Влияния через электромагнитное излучение. /Лек/	7	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.4	Электромагнитные влияния молнии /Лек/	7	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.5	Расчет опасного напряжения в линиях связи при коротком замыкании в тяговой сети. /Пр/	7	2	ПК-5.2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в группах, решение задач
1.6	Расчет опасного напряжения от магнитного влияния при работе тяговой сети в вынужденном режиме. /Пр/	7	2	ПК-5.2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в группах, решение задач
1.7	Расчет опасного напряжения и тока при электрическом влиянии тяговой сети и результирующего опасного напряжения. /Пр/	7	2	ПК-5.2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в группах, решение задач
1.8	Определение параметров расчетной схемы сближения. /Пр/	7	2	ПК-5.2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Работа в группах, решение задач
1.9	Исследование представления сигналов в частотной и временной областях. /Лаб/	7	2	ПК-5.4	Л1.2Л2.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.10	Фильтры. Ограничители перенапряжений. Методы и средства защиты от токовых перегрузок. Экранирование. Применение знаний в области электротехники и электроники для внедрения средств технологической оснастки. /Лек/	7	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	

1.11	Знакомство с программой multisim и mathcad. /Лаб/	7	2	ПК-5.2	Л1.2Л2.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.12	Заземление. Основы расчета и проектирования. /Лек/	7	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.13	Исследование схем гальванической развязки. /Лаб/	7	2	ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.2Л2.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.14	Исследование элементов и схем ограничителей перенапряжения. /Лаб/	7	2	ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.2Л2.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.15	Исследование пассивных частотных фильтров. /Лаб/	7	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2Л2.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.16	Устойчивость аппаратуры к электромагнитным помехам. Сертификация и стандартизация в области электромагнитной совместимости. Анализ информации, технических данных, показателей и результатов работы систем автоматизации. /Лек/	7	2	ПК-5.2 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.17	Качество электрической энергии. /Лек/	7	2	ПК-5.2 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.18	Подготовка к лекциям. /Ср/	7	24	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.2 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	
1.19	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	8	ПК-5.2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	
1.20	Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	7	10	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.2	Л1.2Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
1.21	Подготовка к тестированию /Ср/	7	10	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.2 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	
1.22	Выполнение расчетно-графической работы: Расчет гармонического состава выпрямленного напряжения тяговых подстанций постоянного тока. /Ср/	7	10	ПК-2.3 ПК-5.2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
1.23	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	7	10	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.2 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
1.24	Промежуточная аттестация /Экзамен/	7	36	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.2 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)				
6.1.1. Основная учебная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Шаманов В. И.	Электромагнитная совместимость систем железнодорожной автоматики и телемеханики: рекомендовано Экспертным советом по рецензированию Моск. гос. ун-та путей сообщ., уполномоченным приказом Минобрнауки России от 15 января 2007 г. № 10, к использованию в качестве учебника для студентов, обучающихся по специальности 190901.65 "Системы обеспечения движения поездов" ВПО : регистрационный номер рецензии 672 от 18 декабря 2012 г. базового учреждения ФГАУ "Федеральный ин-т развития образования"	Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2013	
Л1.2	Бадер М. П.	Электромагнитная совместимость	Москва: Ц ЖДТ (бывший ""Маршрут", 2002	https://umczdt.ru/books/
6.1.2. Дополнительная учебная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Низов А. С., Ефимов Д. А., Сисин В. А.	Электромагнитная совместимость и средства защиты: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 23.05.05 - «Системы обеспечения движения поездов»; направления подготовки 27.03.04 - «Управление в технических системах» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.2	Низов А. С., Ефимов Д. А., Сисин В. А.	Электромагнитная совместимость и средства защиты: методические указания к выполнению расчетно-графической и контрольной работ для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.3	Сисин В. А.	Электромагнитная совместимость и средства защиты: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.4	Сисин В. А., Низов А. С., Ефимов Д. А.	Электромагнитная совместимость и средства защиты: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» и направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)				
Э1	bb.usurt.ru			
Э2	СЦБИСТ - железнодорожный форум, блоги, фотогалерея, социальная сеть			
Э3	Справочно-правовая система КонсультантПлюс			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows			
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office			
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn			

6.3.1.4	Matlab
6.3.1.5	Справочно-правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.6	Autodesk AutoCAD
6.3.1.7	Visio
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Лаборатория "Компьютерная электроника" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Станция лабораторная с макетной платой NI ELVIS II+Hardware Лабораторный практикум по силовой электронике Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Лаборатория "Теории линейных электрических цепей" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Стенд лабораторный Милливольтметр ВЗ-38А Генератор сигналов низкочастотный Магазин сопротивлений Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с оформлением отчетов по лабораторным работам, оформлением отчетов по практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого оформленные отчеты по лабораторным работам, отчеты по практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию отчетов по лабораторным работам, отчетов по практическим занятиям, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);

- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

При применении дистанционных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.