

Программу составил: Иванов В.П.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Линии железнодорожной автоматики и телемеханики» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

Способности выполнять работы на производственном участке железнодорожной автоматики и телемеханики по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и систем ЖАТ.

Способности осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и систем ЖАТ.

Способности использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния систем ЖАТ; выполнять технологические операции по автоматизации управления движением поездов.

Способности разрабатывать (в том числе с применением методов компьютерного моделирования) проекты устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств и систем автоматики, и телемеханики железнодорожного транспорта, систем технологического оснащения производства в области ЖАТ.

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и модернизации оборудования, устройств и систем ЖАТ	
ПК-1.3. Применяет знания устройств, принципов действия, технических характеристик и схемных решений при проектировании и обслуживании устройств и систем ЖАТ	Знать: - устройство перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - принципы работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики,

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяет методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования;
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - методами применения систем диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования;
<p>ПК-2. Способен анализировать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта как объект управления</p>	
<p>ПК-2.2. Планирует, анализирует деятельность бригад, контролирует обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию, ремонту оборудования, устройств и систем СЦБ</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение - методику выявления нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, - методику модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать корректирующие мероприятия, направленные на устранение выявленных нарушений - разрабатывать корректирующие мероприятия, при отступлении от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, - разрабатывать мероприятия по модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта;

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений - методикой, предотвращающей отступления от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, - способами модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; - методами решения инженерные задачи; - правилами эксплуатации, проектирования аппаратуры в области железнодорожной автоматики; - способами защиты своих исследований путём публикации в открытых источниках или публичных докладах;
--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Линии железнодорожной автоматики и телемеханики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.07	Линии железнодорожной автоматики и телемеханики	ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.2)
Предшествующие дисциплины		
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.В.08	Автоматика и телемеханика на перегонах	ПК-1 (ПК-1.3)
Б1.В.09	Станционные системы автоматики и телемеханики	ПК-1 (ПК-1.3)
Б1.В.10	Диспетчерская централизация	ПК-1 (ПК-1.3)
Б2.В.02(П)	Практическая подготовка. Производственная практика, технологическая практика	ПК-1 (ПК-1.3)
Последующие дисциплины		
Б1.В.11	Микропроцессорные и микроэлектронные системы станционной автоматики	ПК-1 (ПК-1.3)
Б1.В.12	Микропроцессорные и микроэлектронные системы перегонной автоматики	ПК-1 (ПК-1.3)
Б2.В.03(П)	Практическая подготовка. Производственная практика, эксплуатационная практика	ПК-2 (ПК-2.2)
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-1 (ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.2)

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		4
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	180	180
- зачетных единиц	5	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	17,75	17,75
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	<i>17,75</i>	<i>17,75</i>
в т.ч.:		
лекции	8	8
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	1,5	1,5
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	158,5	158,5
в т.ч. на выполнение:	-	-
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	36	36
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	КР(1)	КР(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Введение

Краткий исторический очерк развития линий автоматики, телемеханики и связи. Значение линий автоматики, телемеханики и связи в системах автоматизации и управления работой железнодорожного транспорта

Тема 1. Общие понятия о видах направляющих систем и области их применения

Виды линий железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и их основные свойства. Основные требования к направляющим системам. Понятие канала, линии и сети связи

Тема 2. Построение сетей автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте

Понятие о взаимоувязанной сети связи России и место в ней сети связи ОАО «РЖД». Структурная схема сети связи ОАО «РЖД». Сети общего пользования, общетехнологического и оперативно-технологического назначений. Структура капитальных затрат на создание сетей различного назначения и сроки их окупаемости. Соотношение между проводными и радиопроводными железнодорожными сетями связи. Особенности технологических сетей связи железнодорожного транспорта, местные и станционные сети связи и автоматики

Тема 3. Основы электродинамики направляющих систем

1. Передача сигналов по проводным линиям.

Исходные принципы расчета направляющих систем. Особенность электромагнитных процессов в направляющих системах различного вида. Первичные и волновые параметры цепей воздушных и кабельных линий, определение их значений через параметры среды, зависимости от частоты тока передаваемых сигналов, диаметра проводника и расстояния между проводниками. Оптимальное соотношение между первичными параметрами кабельных цепей. Временные характеристики кабельных цепей

2. Передача сигналов по волноводным линиям.

Физические процессы, происходящие в волноводах. Особенности волны Н₀₁ в цилиндрических волноводах. Особенности передачи электромагнитной энергии по линиям поверхностной волны, диэлектрическим волноводам, световодам

3. Передача сигналов по оптическим кабелям.

Физические процессы в оптических волокнах. Лучевая и волновая теории световодов. Падающие, отраженные и преломленные волны. Уравнения геометрической оптики. Одномодовый режим передачи по оптическим волокнам. Пропускная способность оптических кабелей и их параметры передачи. Расчет дисперсии в одномодовых и многомодовых волокнах. Структурная схема оптической линии передачи. Методика инженерного расчета волоконно-оптических линий связи.

Тема 4. Конструкция и свойства линий автоматики, телемеханики и связи

1. Воздушные линии связи.

Классы и типы линий. Провода и арматура. Типы опор. Типовые профили опор и размещение цепей на опорах. Габариты. Способы ввода проводов в промежуточные и усилительные пункты. Переходы и пересечения. Кабель-

ные вставки в воздушные линии. Электрические характеристики воздушных линий.

2. Кабельные линии связи.

Виды кабельных линий. Классификация кабелей и их основные конструктивные элементы. Токопроводящие жилы, изоляция, типы скруток, построение сердечника кабеля, влагозащитные оболочки и экранирующие покровы, кабельные материалы. Кабельная арматура и сооружения. Современные технологии монтажа металлических кабелей. Конструктивные и электрические характеристики симметричных кабелей связи (междугородных и местных). Особенности конструкции кабелей для электрифицированных железных дорог. Магистральные железнодорожные кабели связи. Конструктивные параметры и электрические характеристики коаксиальных радиочастотных и магистральных кабелей. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной цепи различного назначения. Комбинированные коаксиально-симметричные кабели дальней связи.

3. Линии и сети автоматики и телемеханики.

Конструктивные и электрические характеристики кабелей автоматики и телемеханики, их типы и марки. Особенности построения кабельных линий и сетей на электрифицированных железных дорогах. Кабельные сети светофоров, стрелок, рельсовых цепей. Высоковольтно-сигнальные линии автоблокировки.

4. Структурированные кабельные системы.

Характеристики и область применения различных категорий витой пары; коаксиальной пары и оптических волокон в структурированной кабельной системе. Арматура и разъемы.

5. Волоконно-оптические линии передачи (ВОЛП).

Построение ВОЛП. Классификация оптических кабелей. Типы оптических волокон. Механические характеристики волокон. Конструкции оптических кабелей и их типы. Требования к оптическим кабелям в зависимости от способа прокладки. Оптические кабели для сетей связи ОАО «РЖД». Надежность работы оптических линейных трактов различной топологии. Особенности сращивания строительных длин. Использование оптических волокон в соединительных и абонентских сетях, кабельной проводке внутри зданий

Тема 5. Взаимные влияния и меры защиты в линиях автоматики, телемеханики и связи.

1. Взаимные влияния.

Проблемы электромагнитной совместимости в линиях автоматики, телемеханики и связи. Природа взаимных влияний. Параметры влияний: электромагнитные связи, переходные затухания, защищенность. Влияния в однородных симметричных линиях, расчет переходного затухания и токов помех. Косвенные влияния. Влияния между цепями в различных типах линий передачи. Зависимость переходного затухания от длины цепи и частоты тока передаваемых сигналов. Особенности учета влияний между цепями при передаче дискретных сигналов. Нормирование переходных затуханий.

2. Меры защиты от взаимных влияний.

Скрещивание цепей воздушных линий. Построение схем скрещивания. Результирующее переходное затухание между скрещенными цепями. Эффективность скрещивания. Скрутка цепей в симметричных кабелях. Способы симметрирования кабельных цепей. Методика симметрирования НЧ и ВЧ цепей магистральных железнодорожных кабелей. Компенсационный метод ослабления взаимных влияний на участках ОУП-ОУП. Защита линейных трактов цифровых систем передачи от воздействия на них электромагнитных полей цепей железнодорожной автоматики и телемеханики.

Тема 6. Влияние внешних электромагнитных полей на цепи автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта, меры защиты.

1. Влияние внешних электромагнитных полей на цепи автоматики, телемеханики и связи.

Классификация источников влияния и их характеристики. Характеристика цепей, подверженных влиянию: однопроводные и двухпроводные цепи, поперечная и продольная асимметрия, коэффициент чувствительности цепи к помехам, коэффициенты связи. Особенности влияния на однопроводные и двухпроводные цепи.

Определение индуктированных напряжений и токов опасного и мешающего влияний от симметричных и несимметричных ЛЭП. Допустимые значения опасных и мешающих влияний. Атмосферное электричество и его воздействие на линейные сооружения. Влияния электромагнитных полей радиостанций.

2. Меры защиты от внешних влияний.

Мероприятия, проводимые на влияющих системах для уменьшения их индуктивного воздействия на цепи телемеханики и связи. Меры защиты от опасных и мешающих напряжений, применяемые на линиях, подверженных влиянию. Особенности защиты линейных сооружений и рельсовых цепей от грозовых разрядов, устройство защитных заземлений и их особенности в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Схемы и параметры устройств защиты аппаратуры автоматики, телемеханики и связи от нестационарных электромагнитных влияний.

Тема 7. Проектирование и строительство линейных сооружений.

Состав проекта. Технико-экономическое обоснование выбора проектируемой линии. Выбор вида, типа и трассы линии. Строительство линии. Разбивка трассы, рытье котлованов и траншей, прокладка и монтаж кабеля. Восстановление изолирующих покровов. Механизация строительства. Особенности проектирования и строительства ВОЛП на железнодорожном транспорте. Современные технологии строительства и монтажа кабельных линий. Техника безопасности при строительстве линий. Измерения при строительстве линий связи, нормы. Приемосдаточные испытания и составление паспорта линии.

Тема 8. Техническая эксплуатация линейных сооружений

Задачи и проблемы технической эксплуатации линий автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта. Виды технического обслуживания. Особенности технологии аварийно-восстановительных работ ВОЛП ЖД. Виды ремонта. Системы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта. Эксплуатационно-техническая документация. Состав и объем эксплуатационных измерений. Нормы. Методы отыскания мест и характера повреждений электрических и оптических линий. Содержание кабелей под избыточным давлением. Защита подземных кабелей от коррозии. Надежность линейных сооружений. Охрана труда при эксплуатации линий.

Задачи и проблемы технической эксплуатации линий автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта. Виды технического обслуживания. Особенности технологии аварийно-восстановительных работ ВОЛП ЖД. Виды ремонта. Системы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта. Эксплуатационно-техническая документация. Состав и объем эксплуатационных измерений. Нормы. Методы отыскания мест и характера повреждений электрических и оптических линий. Содержание кабелей под избыточным давлением. Защита подземных кабелей от коррозии. Надежность линейных сооружений. Охрана труда при эксплуатации линий.

Задачи и проблемы технической эксплуатации линий автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта. Виды технического обслуживания. Особенности технологии аварийно-восстановительных работ ВОЛП ЖД. Виды ремонта. Системы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта. Эксплуатационно-техническая документация. Состав и объем эксплуатационных измерений. Нормы. Методы отыскания мест и характера повреждений электрических и оптических линий. Содержание кабелей под избыточным давлением. Защита подземных кабелей от коррозии. Надежность линейных сооружений. Охрана труда при эксплуатации линий.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Ведение	10	1			9
Тема 1. Общие понятия о видах направляющих систем и области их применения	9,5				9,5
Тема 2 Построение сетей автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте	9,5				9,5
Тема 3 Основы электродинамики направляющих систем	30	2			28
Тема 4 Конструкция и свойства линий автоматики, телемеханики и связи	55,5		4	4	47,5
Тема 5 Взаимные влияния и меры защиты в линиях автоматики, телемеханики и связи	22	4			18

Тема 6. Влияние внешних электромагнитных полей на цепи автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта, меры защиты.	19	1			18
Тема 7 Проектирование и строительство линейных сооружений	9,5				9,5
Тема 8. Техническая эксплуатация линейных сооружений.	9,5				9,5
КА	1,5				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Итого	180	8	4	4	158,5

4.3 Тематика лабораторных занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Лабораторная работа №1. Конструкция и маркировка электрических кабелей автоматики, телемеханики и связи.	4
Всего	4

4.4 Тематика практических работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
Расчет линий автоматики, телемеханики и связи	4
Всего	4

4.6. Тематика курсовых работ

Темой работы является «Проектирование кабельных сетей электрической централизации».

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды самостоятельной работы
Введение	9	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 1. Общие понятия о видах направляющих систем и области их применения	9,5	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 2. Построение сетей автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте	9,5	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний

Раздел 3. Основы электродинамики направляющих систем	28	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 4. Конструкция и свойства линий автоматики, телемеханики и связи	47,5	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 5. Взаимные влияния и меры защиты в линиях автоматики, телемеханики и связи	18	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 6. Влияние внешних электромагнитных полей на цепи автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта, меры защиты.	18	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 7. Проектирование и строительство линейных сооружений	9,5	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Раздел 8. Техническая эксплуатация линейных сооружений.	9,5	Работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
ВСЕГО	158,5	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала и ЭБС;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Курсовая работа	1
Промежуточный контроль	
Зачет с оценкой	1

Фонд оценочных средств в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	С. В. Гришечко, В. В. Дремин, Г. В. Ларионов, С. А. Сушков.	Элементы и узлы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики:	Омск: ОмГУПС, 2020. — 26 с. режим доступа https://e.lanbook.com/book/165644	[Электронный ресурс]
Л1.2	Горелик А.В.	Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник: в 2 ч. Ч. 1	Москва: УМЦ ЖДТ, 2012. — 272 с. — Режим доступа: http://umczdt.ru/books/44/228360/	[Электронный ресурс]
Л1.3	Горелик А.В.	Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник. Ч.2.	Москва: УМЦ ЖДТ, 2012. — 205 с. — Режим доступа: http://umczdt.ru/books/44/228361/	[Электронный ресурс]
Л1.4	Горелик А.В.	Линии автоматики, телемеханики и связи: учебное пособие	М.: РГОТУПС, 2006. - 79 с.	89
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Горелик А.В.	Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте: учебное пособие	М.: МГУПС - 2013.- 222 с.	34
Л2.2	Виноградов В.В.	Линии железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник	М.: Издательство "Маршрут", 2002. - 416 с.	78

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, лабораторные и практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить и защитить курсовую работу, сдать зачет с оценкой.

Указания для освоения теоретического и практического материала

Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий. В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

Практические и лабораторные занятия - это активная форма учебного процесса. Являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические и лабораторные занятия включают в себя решение задач. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс. Частью самостоятельной работы является выполнение курсовой работы. Прежде чем выполнять задания курсовой, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы. Выполнение и защита курсовой работы являются непременным условием для допуска к зачету с оценкой. Во время выполнения курсовой работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение и защита курсовой работы;

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение WorkBench, MatCad, MathLab, Labview, а также программные продукты общего применения

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MicrosoftOffice 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: MicrosoftOffice 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер InternetExplorer 6.0 и выше.

Профессиональные базы данных

Электронная библиотека НЭЛБУК Московского энергетического института. OnlineElectric

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 609. Специализированная мебель: столы ученические - 16 шт., стулья ученические - 32 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, демонстрационные стенды.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь», аудитория № 516. Специализированная мебель: столы ученические - 20 шт., стулья ученические - 34 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: набор измерительных приборов (вольтметры, амперметры); блоки питания разные (4 шт.); гальванометр (2 шт.); генераторы разные (16 шт.); измерители разные (3 шт.); источники питания разные (10 шт.); источник постоянного напряжения (1 шт.); калибратор фазовых сдвигов (1 шт.); магазин емкостей (19 шт.); магазин индуктивности (1 шт.); магазин сопротивления (6 шт.); макет управления стрелкой (1 шт.); микролаборатория (2 шт.); мост Р 333 (1 шт.); мост Р 353 (1 шт.); мост универсальный (1 шт.); набор осциллографов, реостат (20 шт.); частотомер Ч4-1 (1 шт.); регулятор напряжения (8 шт.); измеритель девиации частоты (1 шт.); измеритель добротности Е4-11 (1 шт.); измеритель неоднородности линий Р5-10/1 (1 шт.); измеритель помех (1 шт.); измеритель уровня универсальный (1 шт.); учебный микропроцессорный комплекс (1 шт.); индикатор радиоактивности Радекс (1 шт.); лабораторный комплекс ЛКЭ-1 (1 шт.); стенд проверки реле (1 шт.); установка генерирования формирования радиосигнала (2 шт.); установка лабораторная ГЛ-5 ГД-5 (2 шт.); установка «Теория передачи сигналов» (6 шт.); учебная установка «Изучение приемопередатчика ЧМ сигналов» (3 шт.); учебная установка «Изучение ИКМ - кодера (ЦСК-2)» (1 шт.); учебная установка «Изучение принципов временного разделения каналов (ЦСК-1)» (1 шт.); частотомеры разные (4 шт.); стенд лабораторный (14 шт.); стабилизатор Сн-500М (1 шт.); универсальный мост Е7-4 (1 шт.).

Приложение к рабочей программе

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**Линии железнодорожной автоматики
и телемеханики**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и модернизации оборудования, устройств и систем ЖАТ

Индикатор ПК-1.3. Применяет знания устройств, принципов действия, технических характеристик и схемных решений при проектировании и обслуживании устройств и систем ЖАТ

ПК-2. Способен анализировать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта как объект управления

Индикатор ПК-2.2. Планирует, анализирует деятельность бригад, контролирует обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию, ремонту оборудования, устройств и систем СЦБ

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы, практические работы	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовая работа	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовой работы, зачет с оценкой	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)	- посещение лекционных занятий, лабораторных работ; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)	- выполнение лабораторных и практических работ	- успешное самостоятельное выполнение лабораторных и практических работ	отчет по лабораторной работе - правильно выполненная практическая работа
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)	- наличие правильно выполненных курсовой работы	- курсовая работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	курсовая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-1 (ПК-1.3); ПК-2 (ПК-2.2)	- успешная защита курсовой работы; -зачет с оценкой	- ответы на все вопросы по курсовой работе; зачета с оценкой, - ответы на дополнительные вопросы	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-1, (ПК-1.3)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - принципы работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, <hr/> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяет методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования; 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - принципы работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, <hr/> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяет методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования; 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - принципы работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, <hr/> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяет методы анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - применять системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования;

	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - методами применения систем системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования; 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - методами применения систем системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования; 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами анализа работы перегонных и станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, - диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы; - методами применения систем системы диспетчерской централизации в зависимости от интенсивности поездной и маневровой работы, в том числе при неисправностях оборудования;
<p>ПК-2 (ПК-2.2);</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> -методику разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -разрабатывать корректирующие мероприятия, направленные на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту 	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -разрабатывать корректирующие мероприятия, направленные на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту 	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -разрабатывать корректирующие мероприятия, направленные на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту

устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; Владеть: -методикой разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта;	устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; Владеть: -методикой разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта;	устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта; Владеть: - методикой разработки корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта;
---	---	--

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.</p>
оценка «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> - Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями,</p>

	<p>умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.</p>
оценка «удовлетворительно»	<p>- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.</p>
оценка «неудовлетворительно»	<p>Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.</p>

б) Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	<p>Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Хорошо ориентируется в методиках расчета технических систем и направлениях исследования. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы по работе без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Работа выполнена без ошибок.</p>
оценка «хорошо»	<p>Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; имеются неточности в формулировании понятий. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. В работе имеются незначительные ошибки.</p>
оценка «удовлетворительно»	<p>Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду во-</p>

	просов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. В работе имеются ошибки.
оценка «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-1 (ПК-1.2), ПК-2 (ПК-2.2);	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- Лекции
	Этап 2. Формирование умений	- Практические занятия, Лабораторная работа
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- Курсовая работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- Вопросы к зачету с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет с оценкой

Зачет с оценкой (дифференцированный зачет) проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 30 мин.

Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Линии железнодорожной автоматики, телемеханики и связи» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося.

Темой работы является «Проектирование кабельных сетей электрической централизации».

Цель курсовой работы: Изучить вопросы проектирования кабельных сетей на определенном участке железной дороги

Методические указания направлены на наиболее полное изучение теории, устройства и работы элементов линий связи в системах интервального регулирования движения поездов, а именно – кабельных сетей электрической централизации (ЭЦ), которые эксплуатируются на железных дорогах Российской Федерации.

В методических указаниях приведены основные сведения о кабельных сетях вообще и о кабельных сетях ЭЦ, в частности. В первой части методи-

ческих указаниях по курсовой работе ставятся задачи по проектированию кабельных сетей ЭЦ и пути их решения. Предложена методика проектирования кабельных сетей на примере конкретной ЭЦ. Работа должна содержать расчетно-пояснительную записку и чертежи. Расчетно-пояснительная записка пишется на одной стороне листов с полями 4 см для замечаний рецензента. Листы записки должны быть сброшюрованы и пронумерованы, формулы, рисунки и таблицы также должны быть пронумерованы, единицы измерения величин должны соответствовать системе СИ.

В тексте записки приводятся исходные данные для каждого из разделов работы в соответствии с вариантом, а также краткие пояснения, расчеты, обоснования принимаемых технических решений по вопросам, предусмотренным содержанием работы.

Все инженерно-технические расчеты производятся вручную, либо с использованием пакетов прикладных программ для инженерных расчетов с подробной записью всех исходных и промежуточных расчетных формул, числовых значений и результатов. Расчеты должны быть проиллюстрированы расчетными схемами.

В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы.

Чертежи выполняются карандашом на белой или миллиметровой бумаге стандартных размеров 210x297 мм. Некоторые из чертежей (трассы линий связи и др.) разрешается выполнять на листах удлиненного формата. Чертежи должны иметь рамку, штамп, в необходимых случаях условные обозначения. Чертежи вклеиваются или вшиваются в пояснительную записку после тех страниц, на которых имеется первая ссылка на соответствующий чертеж. В конце приводится список литературы.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

Практические занятия

Цель занятий: сформировать навыки по проектированию кабельных сетей электрической централизации. Проектирование кабельных сетей электрической централизации.

Вопросы к зачету с оценкой

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Природа электромагнитной волны. Распространение электромагнитных волн по направляющим системам. Вектор Умова-Пойнтинга.
2. Основные уравнения электродинамики и их физический смысл.
3. Типы и классы электромагнитных волн.
4. Потери энергии в направляющих системах. Особенности передачи электромагнитной энергии по волноводам и световодам. Структура электромагнитного поля в волноводах.
5. Основные уравнения электромагнитного поля для гармонических процессов в комплексной форме. Волновые уравнения в векторной форме. Скорость распространения электромагнитной волны в различных средах.
6. Волновые уравнения в цилиндрической системе координат. Описание электромагнитных процессов в проводных системах (поверхностного эффекта и эффекта близости) через волновые уравнения.
7. Волновые уравнения и их физический смысл.
8. Первичные и вторичные параметры двухпроводных цепей. Влияние поверхностного эффекта и эффекта близости на первичные параметры передачи.
9. Сравнительная характеристика первичных параметров цепей воздушных и кабельных линий.
10. Волновые параметры цепей воздушных и кабельных линий. Сравнительная характеристика волновых параметров проводников. Зависимость волновых параметров от частоты.
11. Поверхностный эффект. Эффект близости. Влияние этих эффектов на первичные параметры передачи проводных систем.
12. Коаксиальная цепь. Особенности электромагнитных процессов в коаксиальных кабелях. Потери энергии и частота передачи в симметричных и коаксиальных кабелях (сравнительная характеристика).
13. Физические процессы в волноводах. Особенности волны Н₀₁ в цилиндрическом волноводе.
14. Принцип действия волоконных световодов. Уравнения геометрической оптики. Лучевой подход.
15. Типы и число направляющих волн в световоде. Одномодовые и многомодовые световоды.
16. Принцип действия волоконных световодов. Электромагнитный подход.
17. Параметры передачи волоконных световодов и методика их расчета. Достоинства градиентного оптического волокна.
18. Пропускная способность и параметры передачи волоконных световодов. Расчет пропускной способности.
19. Классификация электрических кабелей связи по спектру передаваемых частот. Расчет первичных параметров коаксиальных кабелей. Сравнительная

характеристика спектра передаваемых частот и симметричных и коаксиальных кабелей.

20. Подразделение влияний электромагнитных полей на линии АТС. Их воздействия на линии АТС.

21. Физическая сущность электрических и магнитных влияний. Электрическая и магнитная связи. Коэффициенты электрической и магнитной связи.

22. Особенности внешних влияний симметричных и несимметричных ЛЭП на линии АТС.

23. Особенности влияния на одно- и двухпроводные цепи. Влияние поперечной и продольной асимметрии. Методика расчета влияний на двухпроводные цепи.

24. Предельно допустимые значения опасных влияний.

25. Предельно допустимые значения мешающих влияний.

26. Меры защиты от внешних опасных и мешающих влияний.

27. Параметры взаимных влияний между цепями воздушных и кабельных линий. Нормирование взаимных влияний. Зависимость параметров взаимных влияний от частоты тока передаваемых сигналов.

28. Коэффициенты электромагнитной связи при взаимном влиянии. Методика расчета коэффициента электрической связи при оценке взаимных влияний.

29. Коэффициенты электромагнитной связи при взаимном влиянии. Методика расчета коэффициента магнитной связи при оценке взаимных влияний.

30. Основная модель взаимных непосредственных влияний и ее особенности. Принципы расчета переходных затуханий без учета волновых процессов.

31. Определение токов взаимного непосредственного влияния при нескрещенных цепях с учетом волновых процессов.

32. Принципы физического и электрического скрещивания цепей. Эффективность скрещивания.

33. Зависимость переходного затухания на ближнем и дальнем концах цепи от длины линий и частоты тока при непосредственном влиянии.

34. Оценка взаимных влияний между скрещенными цепями. Эффективность схем скрещивания в зависимости от шага скрещивания.

35. Косвенные влияния.

36. Влияние между коаксиальными цепями. Зависимость защищенности коаксиальной цепи от частоты.

37. Влияния между симметричными цепями при передаче импульсов.

38. Структура волоконно-оптической линии связи, тип и назначение ее элементов. Типы оптических волокон.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Сеть связи ОАО «РЖД». Виды и назначение каналов связи линий АТС.
2. Виды направляющих систем и области их применения.
3. Классификация кабелей, применяемых на железнодорожном транспорте. Конструкция кабелей связи.

4. Меры защиты от взаимных влияний: классификация, общая характеристика, особенности применения.
5. Конструктивные элементы и маркировка кабелей.
6. Кабели связи, применяемые в железнодорожном строительстве: классификация, основные конструктивные элементы.
7. Кабели автоматики и телемеханики, их конструктивные и электрические характеристики, типы и марки.
8. Силовые кабели.
9. Скрутка жил кабелей. Типы скруток.
10. Коаксиальные кабели связи: конструктивные и электрические характеристики. Оптимальное соотношение проводников коаксиальной цепи.
11. Кабельные магистрали связи.
12. Арматура кабельной магистрали и ее спецификация.
13. Кабельные сети напольных устройств автоматики и телемеханики на станциях.
14. Методы контроля электрического состояния кабельных линий.
15. Защита подземных кабелей от коррозии.
16. Классы и типы воздушных линий.
17. Арматура и устройства переходов воздушных линий связи.
18. Элементы воздушных линий связи. Типы и назначение опор.
19. Характеристики и режимы работы влияющих цепей при оценке внешних влияний.
20. Методика симметрирования кабельных цепей.
21. Защита линий от атмосферного электричества.
22. Оптические системы передачи. Методы монтажа оптических кабелей.
23. Кабельные линии централизованной автоблокировки на перегонах.
24. Конструкция оптических кабелей связи.
25. Расчет первичных параметров цепей воздушных линий связи; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов.
26. Расчет первичных параметров цепей воздушных линий связи; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.
27. Расчет первичных параметров цепей симметричных кабелей; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов.
28. Расчет первичных параметров цепей симметричных кабелей; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.
29. Расчет первичных параметров коаксиальных кабелей; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов. Оптимальные соотношения диаметров проводников в коаксиальных кабелях.
30. Оценка магнитного влияния на однопроводные цепи. Методика определения коэффициента взаимной индуктивности при оценке внешних влияний.
31. Оценка электрического влияния на однопроводные цепи. Методика определения коэффициента взаимной емкости при оценке внешних влияний.
32. Методика расчета внешних влияний на линии АТС с учетом волновых процессов в линиях связи.

33. Методика оценки полного тока влияний на ближнем и дальнем концах кабельной линии. Оценка взаимных влияний между цепями кабельной линии.

34. Оценка взаимных влияний между цепями кабельной линии. Зависимость защищенности цепи от длины цепи и частоты тока передаваемых сигналов.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. Необходимо знать первичные и волновые параметры передачи проводных систем, их размерность и физический смысл. Уметь выражать волновые параметры через первичные параметры, переводить доли в децибелы и наоборот, радианы в градусы и наоборот.

2. Необходимо знать, как проявляются поверхностный эффект и эффект близости в симметричных и коаксиальных цепях, как зависит действие эффекта близости от направления тока в соседних жилах.

3. Необходимо знать и уметь объяснять на основе поверхностного эффекта и эффекта близости зависимости: активного сопротивления проводника от частоты тока, расстояния между соседними проводниками и радиуса проводника, зависимость индуктивности цепи от частоты тока.

4. Необходимо выучить нормы (предельно допустимые значения) опасных, мешающих и взаимных влияний.

5. Знать параметры взаимных влияний, их размерность и физический смысл, уметь выражать эти параметры через токи влияний, понимать смысл этих формул.

6. Знать смысл продольной и поперечной асимметрии двухпроводной цепи, связанные с ними особенности расчета влияний.

7. Уметь объяснять смысл физического скрещивания цепей воздушной линии связи и скрутки жил кабеля, знать условие его эффективности.

8. Необходимо знать и уметь объяснять смысл зависимостей: переходного затухания на дальнем конце и защищенности цепи от частоты тока (для симметричных и коаксиальных цепей).