Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.07.2026 16:19:42
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом университета
(протокол от 24.02.2026 №15)

Направляющие системы телекоммуникационных сетей

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачет 5
курсовой проект 6
экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16 2/6		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические			16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.			2	2	2	2
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	101	101	117	117
Итого ауд.	32	32	64	64	96	96
Контактная работа	32,15	32,15	68,3	68,3	100,45	100,45
Сам. работа	31	31	123	123	154	154
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	72	72	216	216	288	288

Программу составил(и):
RPD ATS;д.т.н., Профессор, зав.кафедрой, Тарасов Е.М.

Рабочая программа дисциплины
Направляющие системы телекоммуникационных сетей

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-26-3-СОДПт.pli.plx

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Тарасов Е.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование профессиональных компетенций в области линий связи с целью применения их в профессиональной деятельности при проектировании, монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и модернизации телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи

ПК-3.4 Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные типы линейных сооружений железнодорожной связи, их конструктивные и эксплуатационные характеристики, электрические параметры, назначение и область эффективного применения;
3.1.2	- технологии монтажа электрических и оптических линий железнодорожной связи;
3.1.3	- основы проектирования линий железнодорожной связи;
3.1.4	- основные закономерности распространения электромагнитной энергии по различным направляющим системам;
3.1.5	- факторы, ограничивающие дальность передачи информации по оптическим сетям связи;
3.1.6	- нормативную документацию в области проектирования, монтажа и обслуживания линий железнодорожной связи.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- выполнять расчеты параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем;
3.2.2	- проектировать линии железнодорожной связи.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- технического обслуживания и ремонта линий железнодорожной связи;
3.3.2	- монтажа линейных устройств и сооружений железнодорожной связи;
3.3.3	- определения параметров передачи линий железнодорожной связи.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение. Классификация и общие принципы построения направляющих систем			
1.1	Современные сети связи магистральных железных дорог /Лек/	5	2	
1.2	Классификация систем и развитие направляющих сред передачи /Лек/	5	2	
1.3	Изучение конструктивных элементов кабельной линии связи и методов измерения физических параметров посредством измерительных приборов и диагностических систем мониторинга /Лаб/	5	4	Практическая подготовка
1.4	Изучение затухания в кабельной линии связи /Лаб/	5	2	Практическая подготовка
	Раздел 2. Физические основы передачи сигналов по направляющим системам			
2.1	Основы технической электродинамики /Лек/	5	2	
2.2	Изучение взаимных влияний между жилами кабельной линии связи /Лаб/	5	2	Практическая подготовка
2.3	Волновой характер электромагнитного поля /Лек/	5	2	
2.4	Изучение конструктивных элементов волноводных направляющих линий для поездной радиосвязи /Лаб/	5	2	Практическая подготовка
2.5	Теория передачи сигналов по линиям связи /Лек/	5	2	
	Раздел 3. Металлические кабельные линии связи: конструкции, параметры, технологии и измерения			
3.1	Характеристики и конструкции воздушных и кабельных линий /Лек/	5	2	

3.2	Изучение методов контроля входного напряжения для электропитания узла связи с использованием модуля МДК-7 /Лаб/	5	2	Практическая подготовка
3.3	Технологии изготовления и защитные элементы кабелей /Лек/	5	2	
3.4	Информационная система PEGAS. Изучение раздела "Мониторинг модулей контрольных параметров МДК" /Лаб/	5	4	Практическая подготовка
3.5	Конструктивные особенности направляющих систем кабельных линий /Лек/	5	2	
	Раздел 4. Самостоятельная работа (5 семестр)			
4.1	Подготовка к лекциям в 5 семестре /Ср/	5	16	
4.2	Подготовка к лабораторным занятиям в 5 семестре /Ср/	5	15	
	Раздел 5. Контактные часы на аттестацию (5 семестр)			
5.1	Зачет /КЭ/	5	0,15	
	Раздел 6. Волоконно-оптические линии связи. Оптические волокна и кабели			
6.1	Основные параметры передачи и конструкция оптических волокон /Лек/	6	2	
6.2	Изучение затухания в коннекторах ВОЛС /Лаб/	6	2	Практическая подготовка
6.3	Затухание в волоконных световодах /Лек/	6	2	
6.4	Изучение затухания волоконно-оптического кабеля /Лаб/	6	2	Практическая подготовка
6.5	Одномодовые оптические волокна для магистральных сетей /Лек/	6	2	
6.6	Многомодовые оптические волокна для локальных сетей /Лек/	6	2	
6.7	Изучение неоднородности волоконно-оптического кабеля /Лаб/	6	2	Практическая подготовка
6.8	Волоконно-оптические кабели (ВОК) /Лек/	6	2	
6.9	Конструкция и материал оптических волокон /Лек/	6	2	
6.10	Пассивные и активные компоненты ВОЛС /Лек/	6	2	
	Раздел 7. Проектирование, строительство и монтаж ВОЛС			
7.1	Основы проектирования волоконно-оптических линий передачи /Лек/	6	2	
7.2	Исследование характеристик разъемных соединителей /Лаб/	6	2	Практическая подготовка
7.3	Кабели для различных условий прокладки /Лек/	6	2	
7.4	Монтаж волоконно-оптических линий передачи /Лек/	6	2	
7.5	Оптические усилители и регенераторы /Лек/	6	2	
7.6	Исследование характеристик аттенюаторов /Лаб/	6	2	Практическая подготовка
7.7	Организация сетей связи на основе ВОЛС /Лек/	6	2	
7.8	Исследование характеристик оптического разветвителя 1х2 /Лаб/	6	2	Практическая подготовка
7.9	Измерения параметров и эксплуатация ВОЛС /Лек/	6	2	
7.10	Эксплуатация и надёжность ВОЛС /Лек/	6	2	
7.11	Моделирование процесса поиска неисправности оптической линии связи с помощью оптического тестера /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
7.12	Строительство ВОЛС: воздушные линии и специальные методы /Лек/	6	2	
7.13	Защита ВОЛС от внешних воздействий /Лек/	6	2	
	Раздел 8. Изучение конструкции, параметров и основ измерения направляющих систем			
8.1	Выбор организации системы КЛС /Пр/	6	2	Практическая подготовка
8.2	Организация связей и цепей автоматики /Пр/	6	2	Практическая подготовка
8.3	Выбор типа и емкости магистральных кабелей /Пр/	6	2	Практическая подготовка
8.4	Распределение цепей по четверкам /Пр/	6	2	Практическая подготовка
8.5	Выбор трассы прокладки кабельной линии и устройство ее переходов через преграды /Пр/	6	2	Практическая подготовка

8.6	Расчет опасных влияний тяговой сети переменного тока /Пр/	6	2	Практическая подготовка
8.7	Расчет мешающих влияний на кабельные цепи связи /Пр/	6	2	Практическая подготовка
8.8	Разработка скелетной схемы кабельной линии /Пр/	6	2	Практическая подготовка
	Раздел 9. Самостоятельная работа (6 семестр)			
9.1	Подготовка к лекциям в 6 семестре /Ср/	6	22	
9.2	Подготовка к практическим занятиям в 6 семестре /Ср/	6	16	
9.3	Подготовка к лабораторным работам в 6 семестре /Ср/	6	16	
9.4	Выполнение курсового проекта /Ср/	6	69	Практическая подготовка
	Раздел 10. Контактные часы на аттестацию (6 семестр)			
10.1	Защита курсового проекта /КА/	6	2	
10.2	Экзамен /КЭ/	6	2,3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/
6.2.2.3	База данных «Железнодорожные перевозки» - https://cargo-report.info/
6.2.2.4	Информационно-справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru
6.2.2.5	Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Помещения для выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).
7.6	Лаборатория, оснащенная специальным лабораторным оборудованием: Лабораторная установка «Исследование характеристик передающего оптического модуля для ВОЛС», Лабораторная установка «Исследование характеристик приемного оптического модуля для ВОЛС», вольтметр, амперметр.

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

НАПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

(наименование дисциплины(модуля)

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет в 5 семестре,

экзамен в 6 семестре

курсовой проект в 6 семестре.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3:Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи
	ПК-3.4: Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 7)
ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи	Обучающийся знает: основные типы линейных сооружений железнодорожной связи, их конструктивные и эксплуатационные характеристики, электрические параметры, назначение и область эффективного применения; технологии монтажа электрических и оптических линий железнодорожной связи; основы проектирования линий железнодорожной связи; нормативную документацию в области проектирования, монтажа и обслуживания линий железнодорожной связи.	Задания к зачету и экзамену (№ 1 - № 60) Вопросы к защите курсового проекта (№№ 1-3, 7-16)
	Обучающийся умеет: проектировать линии железнодорожной связи.	Задания к зачету и экзамену (№ 95 - № 99) Задания к курсовому проекту (№ 1 - № 6)
	Обучающийся владеет: навыками технического обслуживания и ремонта линий железнодорожной связи; навыками монтажа линейных устройств и сооружений железнодорожной связи.	Задания к зачету и экзамену (№ 100 - № 106) Задания к курсовому проекту (№ 7 - № 11)
ПК-3.4: Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: основные закономерности распространения электромагнитной энергии по различным направляющим системам; факторы, ограничивающие дальность передачи информации по оптическим сетям связи;	Задания к зачету и экзамену (№ 61 - № 94) Вопросы к защите курсового проекта (№№ 4-6, 17, 18)
	Обучающийся умеет: выполнять расчеты параметров передачи и параметры взаимных влияний линий железнодорожной связи.	Задания к зачету и экзамену (№ 107 - № 130)

		Задания к курсового проекта (№ 12 - № 14)
	Обучающийся владеет: навыками определения параметров передачи линий железнодорожной связи.	Задания к зачету и экзамену (№ 131 - № 135)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:
1) собеседование;
2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:
1) собеседование;
2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (курсовой проект на тему «Проектирование кабельной линии связи») проводится в одной из следующих форм:
1) защита курсового проекта.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи	Обучающийся знает: основные типы линейных сооружений железнодорожной связи, их конструктивные и эксплуатационные характеристики, электрические параметры, назначение и область эффективного применения; технологии монтажа электрических и оптических линий железнодорожной связи; основы проектирования линий железнодорожной связи; нормативную документацию в области проектирования, монтажа и обслуживания линий железнодорожной связи.

Примеры заданий к зачету с оценкой:

1. **Назовите две основных разновидности направляющих систем электросвязи:**
   а) **двухпроводные, волноводные**;
   б) коаксиальные, волноводные;
   в) симметричные, волноводные.

2. **Перечислите первичные параметры передачи двухпроводной симметричной цепи.**
   а) активное сопротивление, волновое сопротивление, индуктивность, емкость;
   б) **активное сопротивление, индуктивность, емкость, проводимость**;
   в) активное сопротивление, реактивное сопротивление, емкость, проводимость.

3. **Укажите основные требования к современным направляющим системам электросвязи.**
   а) возможность связи с подвижными объектами;
   б) неограниченная дальность связи;
   в) **высокое качество связи и большая пропускная способность**.

4. **Каково значение номинального волнового сопротивления у коаксиальных кабелей связи?**
   а) 550 Ом;
   б) 120 Ом;
   в) **75 Ом.**

5. **Выберите рабочий частотный диапазон воздушных линий связи (ст - степень):**
   а) 10ст0-10ст9 Гц;
   б) **10ст0-10ст5 Гц**;
   в) 10ст0-10ст6 Гц**.**

6. **Выберите рабочий частотный диапазон симметричных кабелей связи (ст - степень):**
   а) 10ст0-10ст9 Гц;
   б) 10ст0-10ст5 Гц;
   в) **10ст0-10ст6 Гц.**

7. Выберите рабочий частотный диапазон коаксиальных кабелей связи (ст - степень):
а) **10ст0-10ст9 Гц**;
б) 10ст0-10ст5 Гц;
в) 10ст0-10ст6 Гц**.**

8. Какой параметр характеризует электрические свойства проводников, применяемых в кабелях связи?
а) **удельная проводимость**;
б) диэлектрическая проницаемость;
в) термостойкость**.**

9. Перечислите вторичные параметры передачи двухпроводной цепи.
а) **коэффициент затухания, коэффициент фазы, волновое сопротивление, скорость распространения энергии**;
б) коэффициент затухания, коэффициент фазы, волновое сопротивление, защищенность;
в) коэффициент затухания, коэффициент фазы, переходное затухание, защищенность**.**

10. Укажите три основных типа одномодовых оптических волокон.
а) стандартные одномодовые волокна, волокна без дисперсии, волокна со смещенной ненулевой дисперсией;
б) **стандартные одномодовые волокна, волокна со смещенной дисперсией, волокна со смещенной ненулевой дисперсией**;
в) стандартные одномодовые волокна, волокна с высокой дисперсией, волокна с низкой дисперсией.

11. Как соотносятся показатели преломления сердцевины и оболочки оптического волокна?
а) показатель преломления сердцевины равен показателю преломления оболочки ($n_1 = n_2$);
б) показатель преломления сердцевины меньше чем показатель преломления оболочки ($n_1 < n_2$);
в) **показатель преломления сердцевины больше чем показатель преломления оболочки ($n_1 > n_2$).**

12. Каков стандартный диаметр кварцевой оболочки оптического волокна?
а) 250 мкм;
б) **125 мкм**;
в) 50 мкм**.**

13. Какие параметры обычно вносят в паспорт одномодового оптического волокна?
а) значение толщины защитных покрытий, степень очистки волокна от примесей;
б) **коэффициент затухания, коэффициент хроматической дисперсии**;
в) значения величины легирующих добавок в волокно**.**

14. Каков стандартный диаметр сердцевины многомодовых волокон?
а) 10 или 20 мкм;
б) **50 или 62,5 мкм**;
в) 80 или 90 мкм**.**

15. Укажите границы оптического диапазона волн используемого для передачи световых сигналов по оптическим кабелям.
а) 0,3…1,4 мкм;
б) 0,1…2,6 мкм;
в) **0,8…1,6 мкм.**

16. Какими параметрами оценивают хроматическую дисперсию одномодовых оптических волокон?
а) **коэффициентом хроматической дисперсии D, пс/(нм·км)**;
б) коэффициентом Бриллюэновского рассеяния;
в) коэффициентом Рэлеевского рассеяния;
г) коэффициентом широкополосности, МГц·км.

17. Каков номинальный диаметр сердцевины одномодовых волокон?
а) **8….10 мкм**;
б) 50 или 62,5 мкм;
в) 15…18 мкм.

18. Каков рабочий частотный диапазон волоконно-оптических линий передачи (ст - степень)?
а) 10ст12-10ст13 Гц;
б) 10ст10-10ст11 Гц;
в) **10ст14-10ст15 Гц**.

19. Из какого материала изготавливаются токопроводящие жилы кабелей связи?
а) медь, алюминий, сталь, олово, бронза;
б) медь, алюминий, сталь, цинк;

в) **медь**.

20. От чего обеспечивают защиту бронепокровы оптических кабелей?

а) **от грызунов, механических воздействий и внешних электромагнитных воздействий**;
б) от грызунов, механических воздействий, несанкционированного доступа, распространения влаги;
в) от грызунов, электромагнитных, климатических и механических воздействий, хищений цветных металлов.

21. Как классифицируются электрические кабели по конструкции?

а) подземные, воздушные;
б) **симметричные, коаксиальные, подводные**;
в) симметричные, коаксиальные;
г) симметричные, коаксиальные, обмоточные, волноводные.

22. Каково назначение защитных оболочек у кабелей связи?

а) защищают сердечник кабеля от внешних электромагнитных влияний;
б) защищают сердечник кабеля от температурных воздействий;
в) **защищает сердечник кабеля от влаги.**

23. Как классифицируются электрические кабели по области применения?

а) магистральные, городские, сельские, контрольные, компьютерные;
б) магистральные, городские, сельские, сигнально-блокировочные, компьютерные;
в) **магистральные, внутризоновые, сельские, городские телефонные, для соединительных линий и вставок.**

24. Какие конструкции сердечников оптических кабелей связи получили наибольшее применение в России?

а) ленточного типа;
б) с фигурным профилированным сердечником;
в) **повивной скрутки с оптическими модулями.**

25. Какое определение электрического кабеля связи является наиболее точным?

а) это совокупность изолированных жил или коаксиальных пар, скрученных в определенном порядке и покрытых металлической защитной оболочкой;
б) это совокупность изолированных жил или коаксиальных пар, размещенных вместе и покрытых защитной оболочкой;
в) **это совокупность изолированных жил или коаксиальных пар, скрученных в определенном порядке и покрытых защитной оболочкой.**

26. Для каких целей скручиваются жилы и коаксиальные пары?

а) для обеспечения гибкости конструкции кабеля;
б) для удобства разделки кабеля;
в) для уменьшения расхода цветных металлов;
г) **для обеспечения гибкости конструкции кабеля и уменьшения взаимных электромагнитных влияний в кабеле.**

27. Как защищается от влаги сердечник электрических кабелей?

а) за счет использования металлических оболочек;
б) **введением в сердечник гидрофобного заполнителя или водоблокирующих сухих элементов**;
в) содержанием кабелей под пониженным давлением воздуха.

28. Каковы основные конструктивные элементы электрических кабелей связи?

а) токопроводящие жилы, изоляция токопроводящих жил, защитные оболочки и покровы, лакокрасочное покрытие;
б) токопроводящие жилы, изоляция токопроводящих жил, оптические модули, защитные оболочки и покровы;
в) **токопроводящие жилы, изоляция токопроводящих жил, защитные оболочки и покровы**.

29. Какие типы изоляции токопроводящих жил получили наиболее широкое применение в электрических коаксиальных кабелях связи?

а) шайбовая, балонно-кордельная, вакуумная;
б) шайбовая, балонно-кордельная;
в) **шайбовая, балонно-кордельная, кордельно-полистирольная**.

30. Чем конструктивно отличаются одномодовые оптические волокна от многомодовых?

а) **диаметром сердцевины**;
б) толщиной защитных покрытий;
в) диаметром оболочки.

31. Какие существуют способы скрутки жил в группы?

а) **парная, звездная, двойная парная, двойная звездная, восьмерочная**;
б) парная, тройная, звездная;
в) парная, звездная, двойная парная, двойная звездная, тройная парная, тройная звездная.

32. Какое количество пар могут содержать симметричные кабели?
а) от 1х2 до 2х5600;
б) от 1х2 до 2х2400;
в) **от 1х2 до 2х100**.

33. Какие системы скрутки применяют для образования сердечника кабелей городской телефонной связи?
а) **повивная, пучковая**;
б) повивная, пучковая, порядная, послойная;
в) повивная, пучковая, послойная.

34. Как формируется оптический сердечник оптического кабеля?
а) **оптический сердечник может формироваться из одного цельного оптического модуля (ОМ), либо из нескольких ОМ или пучков ОМ, скрученных вокруг центрального силового элемента, принимающего на себя механические нагрузки**;
б) оптический сердечник может формироваться путем парной, двойной парной или четверочной (звездной) скрутки ОМ, скрученных вокруг центрального силового элемента, принимающего на себя механические нагрузки;
в) оптический сердечник может формироваться всеми вышеперечисленными способами.

35. Каковы преимущества оптических кабелей (ОК) с бронепокровами из стальной проволоки по сравнению с ОК на основе диэлектрических силовых элементов?
а) обеспечивают лучшую защиту от электромагнитных воздействий;
б) **обеспечивают более высокую стойкость ОК к растягивающим и раздавливающим усилиям при меньших габаритах и стоимости ОК, а также упрощают трассопоисковые работы**;
в) верны оба ответа.

36. Из чего изготавливаются бронепокровы оптических кабелей?
а) **из круглых оцинкованных или из нержавеющей стали проволок в виде одного или нескольких слоев, из продольно наложенной стальной гофрированной ленты**;
б) из круглых или плоских оцинкованных проволок в виде одного или нескольких слоев, из продольно или спирально наложенной стальной плоской ленты;
в) из плоских оцинкованных или омедненных проволок в виде одного или нескольких слоев, из продольно или поперечно наложенной стальной гофрированной ленты.

37. Какие типы изоляции токопроводящих жил получили наиболее широкое применение в электрических симметричных кабелях связи?
а) **трубчатая, кордельная, сплошная, пористая, резиновая, слюдяная**;
б) трубчатая, бумажно-пористая, кордельная, сплошная, пористая, резиновая;
в) трубчатая, бумажно-пористая, кордельная, сплошная, пористая, баллонная, пленко-пористая.

38. Каков основной недостаток кольцевой структуры построения сетей электросвязи?
а) громоздкость построения сети;
б) громоздкость построения сети;
в) **базируется только на волоконно-оптических линиях передачи, другие направляющие системы электросвязи использовать нельзя из-за недостаточной пропускной способности;**
г) невысокая надежность сети.

39. Каков основной недостаток полносвязной (полнодоступной)структуры построения сетей электросвязи?
а) **громоздкая и неэкономичная структура**;
б) невысокая надежность сети;
в) малое число обходных и резервных путей.

40. Каково основное достоинство кольцевой структуры построения сетей электросвязи?
а) позволяет создавать структуру сети с узлами различного приоритета;
б) наиболее экономична;
в) **обладает высокой пропускной способностью и надежностью из-за применения волоконно-оптических линий связи**.

41. Каково основное достоинство полносвязной (полнодоступной)структуры построения сетей электросвязи?
а) наименее громоздкая структура;
б) наиболее экономична;

в) **наибольшее число обходных и резервных путей**.

42. Каково основное достоинство радиальной структуры построения сетей электросвязи?
а) **наиболее экономична**;
б) наиболее надежна;
в) наибольшее число обходных и резервных путей.

43. Каков основной недостаток радиальной структуры построения сетей электросвязи?
а) неэкономичное построение сети;
б) громоздкая структура сети;
в) **невысокая надежность сети**.

44. Какие существуют способы выполнения неразъемных соединений оптических волокон?
а) ручной, полуавтоматический, автоматический;
б) клеевой, с использованием механических соединителей, с помощью сварки;
в) **клеевой, обжимной, с помощью пресса, с помощью сварки.**

45. Какие способы соединения оптических волокон применяют на сетях связи?
а) разъемные, неразъемные, квазиразъемные;
б) **разъемные, неразъемные**;
в) разъемные, неразъемные, временные, постоянные соединения.

46. Какие меры применяются для защиты кабелей связи от опасного магнитного влияния ВВЛ?
а) экранирующие тросы, изоляция металлопокровов кабеля от земли;
б) каскадная защита, молниеотводы;
в) **редукционные трансформаторы, разрядники, экранирующие тросы**.

47. Укажите основные виды коррозии направляющих систем электросвязи?
а) гальваническая, электрохимическая, коррозия блуждающими токами;
б) гальваническая, электрохимическая, почвенная;
в) **межкристаллитная, электрохимическая, коррозия блуждающими токами**.

48. Укажите основные методы защиты направляющих систем электросвязи от межкристаллитной коррозии?
а) дренажная защита, применение изолирующих муфт;
б) **катодные станции, протекторная защита**;
в) рессорная подвеска кабеля, подсыпка песка в траншею с кабелем.

49. Какие факторы влияют на вероятное число повреждений электрических кабелей связи молнией?
а) сопротивление грунта, количество жил кабеля, количество водных преград;
б) **сопротивление грунта, сопротивление металлопокровов кабеля, интенсивность грозодеятельности**;
в) сопротивление грунта, вид крутки жил, количество переходов через дороги.

50. Какова область применения многомодовых оптических волокон?
а) магистральные междугородные и международные сети;
б) **локальные и внутриобъектовые сети**;
в) городские и сельские сети**.**

51. Какова область применения одномодовых оптических волокон?
а) локальные и внутриобъектовые сети;
б) **магистральные междугородные и международные сети**;
в) городские и сельские сети.

52. Как классифицируются оптические кабели по условиям эксплуатации?
а) связи, радиофикации, контрольные;
б) линейные, внутриобъектовые;
в) **воздушной подвески, подземные, подводные;**
г) многомодовые, одномодовые.

53. Укажите источники внешних электромагнитных влияний:
а) **гроза, электрифицированные железные дороги, линии электропередачи, радиостанции**;
б) гроза, электрифицированные железные дороги, линии электропередачи, водные преграды;
в) гроза, электрифицированные железные дороги, линии электропередачи, волоконно-оптические кабели.

54. Какие факторы влияют на вероятное число повреждений оптических кабелей связи молнией?
а) сопротивление грунта, наличие металлических элементов в кабеле, количество водных преград;
б) **сопротивление грунта, наличие металлических элементов в кабеле, молниестойкость кабеля**;
в) сопротивление грунта, наличие металлических элементов в кабеле, количество переходов через дороги.

55. Как классифицируются электрические кабели связи по условиям прокладки и эксплуатации?

а) подземные, для канализации, подводные, подвесные, железнодорожные, военные;

б) подземные, для канализации, подводные, подвесные, тоннельные, шахтные;

в) **подземные, подводные, воздушные (кабели для воздушной подвески).**

56. Как производится нумерация магистральных кабелей в шахтах.?

а) сверху – вниз;

б) справа – на лево;

в) снизу – вверх;

г) слева – направо.

57. Требования к вводам кабеля из подземного трубопровода или грунта на наружную стену здания, при открытой прокладке.

а) должен производится посредством изогнутых стальных труб, которые должны быть выведены на высоту 0,7 м от поверхности земли;

б) с защитой желобами на высоту не менее 3 м от земли;

в) прокладка по стене открытым способом;

г) а, б.

58. Нормы запаса оптических и электрических кабелей связи на 1 км трассы с учетом укладки их в грунт.

а) электрических – 1,02; оптических – 1,02;

б) электрических – 1,01; оптических – 1,02;

в) электрических – 1,02; оптических – 1,04;

г) электрических – 1,03; оптических – 1,02.

59. Нормы запаса оптических и электрических кабелей связи на 1 км трассы подвески их на воздушных линиях связи.

1- электрические: А) 1,02; Б) 1,025; В) 1,03

2- оптические : А) 1,057; Б) 1,03; В) 1,05

а) 1Б)-2А);

б) 1Б)-2В);

в) 1А)-2Б);

г) 1А) -2А).

60. Правила выполнения рабочих чертежей линейных сооружений:

а) На основании Гост Р 21.1703-2000, новая редакция 2012г. Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи;

б) На основании Норм технологического проектирования. НТП-112-2000, новая редакция 2012г.;

в) На основании Правил проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на ВЛ-ЛЭП.;

г) все варианты верны.

ПК-3.4: Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: основные закономерности распространения электромагнитной энергии по различным направляющим системам; факторы, ограничивающие дальность передачи информации по оптическим сетям связи;

Примеры заданий к зачету с оценкой:

61. Уравнение однородной линии устанавливает соотношения между:

а) параметрами взаимных влияний и величиной тока и напряжения в линии;

б) первичными и вторичными параметрами передачи;

в) **параметрами передачи и величиной тока и напряжения в линии**.

62. Какие соотношения устанавливает первое уравнение Максвелла?

а) между напряженностью электрического поля и полным током;

б) **между напряженностью магнитного поля и полным током**;

в) между электродвижущей силой и полным током.

63. Какую линию называют однородной?

а) первичные параметры передачи которой не зависят от частоты;

б) **первичные параметры которой не меняются на одинаковых отрезках линии**;

в) первичные параметры передачи которой пропорциональны длине линии.

64. Как изменяется волновое сопротивление цепи в зависимости от частоты?

а) **с ростом частоты уменьшается, затем стабилизируется**;

б) не зависит от частоты;

в) с ростом частоты увеличивается, затем стабилизируется.

65. Какие классы электромагнитных волн существуют в двухпроводных направляющих системах электросвязи?

а) гибридные;
б) электрические и магнитные;
в) **поперечно-электромагнитные**.

66. Направляющая система электросвязи – это:

а) совокупность оконечных устройств и систем передачи;
б) **граница раздела двух материальных сред, обладающих различными физическими свойствами, вдоль которой может распространяться электромагнитная волна**;
в) совокупность систем передачи и среды распространения.

67. Как изменяется затухание волны Н01 в волноводе с ростом частоты?

а) сначала уменьшается, затем увеличивается;
б) **увеличивается**;
в) уменьшается;
г) не изменяется.

68. Энергетические соотношения электромагнитного поля устанавливает:

а) закон Джоуля-Ленца;
б) закон полного тока;
в) **теорема Умова-Пойнтинга.**

69. Как изменяется проводимость изоляции кабельной цепи с ростом частоты?

а) не изменяется;
б) уменьшается;
в) **увеличивается.**

70. Как изменяется активное сопротивление кабельной цепи с ростом частоты?

а) не изменяется;
б) увеличивается;
в) **уменьшается.**

71. Как изменяются первичные параметры передачи симметричной цепи с увеличением диаметра проводников?

а) активное сопротивление и индуктивность увеличиваются, емкость и проводимость изоляции не изменяются;
б) активное сопротивление и индуктивность увеличиваются, емкость и проводимость изоляции уменьшаются;
в) **активное сопротивление и индуктивность уменьшаются, емкость и проводимость изоляции увеличиваются**.

72. Чем обусловлена волноводная составляющая хроматической дисперсии?

а) спектральной зависимостью групповой скорости распространения моды;
б) зависимостью показателя преломления среды от температуры;
в) зависимостью показателя преломления среды от частоты;
г) **зависимостью показателя преломления среды от длины волны.**

73. Каковы основные факторы потерь в оптических волокнах?

а) потери из-за примесей;
б) потери из-за изгиба оптических волокон;
в) **потери Рэлеевского рассеяния, потери из-за поглощения энергии**.

74. Чем обусловлена материальная составляющая хроматической дисперсии?

а) зависимостью скорости распространения мод от частоты;
б) дисперсионными свойствами кварцевого стекла и легирующих добавок;
в) **зависимостью показателя преломления среды от длины волны**.

75. Какие классы электромагнитных волн существуют в волоконно-оптических направляющих системах электросвязи?

а) электрические и магнитные;
б) **гибридные**;
в) поперечно-электромагнитные.

76. Как изменяются первичные параметры передачи симметричной цепи с увеличением расстояния между проводниками?

а) активное сопротивление, индуктивность и проводимость изоляции уменьшаются, емкость увеличивается;
б) **активное сопротивление, емкость и проводимость изоляции уменьшаются, индуктивность увеличивается**;
в) активное сопротивление, емкость и проводимость изоляции увеличиваются, индуктивность уменьшается**.**

77. Как изменяется индуктивность кабельной цепи с ростом частоты?

а) **уменьшается, затем стабилизируется**;
б) увеличивается, затем стабилизируется;
в) не изменяется**.**

78. Каковы причины возникновения межмодовой дисперсии?

а) зависимость скорости распространения мод от длины волны;
б) зависимость скорости распространения мод от диаметра сердцевины;
в) **большое число мод, распространяющихся с разной скоростью.**

79. Каковы причины хроматической дисперсии?

а) **наличие определенной ширины спектра излучения лазера**;
б) зависимость скорости распространения мод от частоты;
в) зависимость скорости распространения мод от длины волны**.**

80. Почему в коаксиальных цепях внешнее поле равно нулю?

а) цепи имеют улучшенные внешние экраны;
б) **это обеспечивается конструкцией цепи (эффект самоэкранирования)**;
в) из-за высококачественной изоляции цепей.

81. Как изменяется переходное затухание на дальнем конце симметричной двухпроводной цепи с увеличением частоты сигнала?

а) **монотонно уменьшается**;
б) монотонно увеличивается;
в) сначала уменьшается, потом стабилизируется.

82. Как изменяется переходное затухание на ближнем конце симметричной двухпроводной цепи с увеличением частоты сигнала?

а) **монотонно уменьшается**;
б) сначала уменьшается, потом стабилизируется;
в) монотонно увеличивается.

83. Каким образом можно снизить величину опасных влияний молнии на направляющие системы электросвязи?

а) за счет увеличения коэффициента защитного действия кабеля связи;
б) **за счет заземления металлических оболочек кабелей связи**;
в) за счет изоляции металлических оболочек кабелей связи от земли.

84. Как классифицируются взаимные электромагнитные влияния между цепями?

а) активные, реактивные;
б) регулярные, нерегулярные, систематические, несистематические;
в) **непосредственные, косвенные**.

85. Какие существуют виды внешних электромагнитных влияний?

а) **электрические, магнитные**;
б) высоковольтные, низковольтные;
в) воздушные, подземные.

86. Почему с ростом частоты увеличиваются взаимные влияния в симметричных цепях?

а) вследствие несовершенства изоляции жил;
б) вследствие возрастания действия вихревых токов;
в) **вследствие возрастания электромагнитных связей между цепями**.

87. Какие источники внешних электромагнитных влияний являются опасными?

а) **создающие в линии связи напряжения свыше 36 В**;
б) создающие в линии связи напряжения свыше 220 В;
в) создающие в линии связи напряжения свыше 12 В.

88. Какие источники внешних электромагнитных влияний являются мешающими?

а) создающие в линии связи напряжения 1-2 В;
б) создающие в линии связи напряжения 10-12 В;
в) **создающие в линии связи напряжения 1-2 мВ**.

89. Как изменяется переходное затухание на ближнем конце симметричной цепи с изменением длины линии?

а) сначала уменьшается, затем, начиная с некоторой длины линии, начинает возрастать;
б) монотонно увеличивается;

в) **сначала уменьшается, потом стабилизируется**.

90. Как классифицируют источники внешних электромагнитных влияний?

а) подземные, воздушные;
б) гальванические, электрические;
в) **опасные, мешающие**.

91. Как можно снизить величину опасных магнитных влияний высоковольтных линий на направляющие системы электросвязи?

а) за счет увеличения коэффициента защитного действия кабеля связи;
б) **за счет изоляции металлических оболочек кабелей связи от земли**;
в) за счет уменьшения коэффициента защитного действия кабеля связи.

92. Как изменяется защищенность на дальнем конце коаксиальной цепи с изменением длины линии?

а) **монотонно уменьшается**;
б) монотонно увеличивается;
в) сначала уменьшается, потом стабилизируется.

93. Назовите причину взаимных электромагнитных влияний между симметричными цепями электрических кабелей связи.

а) магнитное влияние (магнитная связь);
б) **совместное электрическое и магнитное влияние**;
в) электрическое влияние (электрическая связь).

94. От каких факторов зависит величина наведенной ЭДС в направляющей системе электросвязи (НСЭ) при опасном магнитном влиянии высоковольтных линий (ВВЛ)?

а) величины влияющего тока, магнитной связи НСЭ и ВВЛ, металла проводов ВВЛ;
б) величины влияющего тока, магнитной связи НСЭ и ВВЛ, коэффициента экранирования ВВЛ;
в) **величины влияющего тока, магнитной связи НСЭ и ВВЛ, коэффициента экранирования НСЭ.**

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи	Обучающийся умеет: проектировать линии железнодорожной связи.

Примеры заданий к зачету с оценкой:

95. Перечислите основные данные для проектирования ВОЛС, включаемые в техническое задание.
96. Перечислите основные разделы пояснительной записки технико-экономического обоснования строительства ВОЛС.
97. Определите длину регенерационного участка ВОЛС, если заданы Э – энергетический потенциал аппаратуры уплотнения (54 дБ), суммарные потери в ВОЛС (21 дБ) и затухание в оптическом волокне (0,9 дБ).
98. Определите общее ожидаемое быстродействие ВОЛС, если заданы быстродействие передающего оптического модуля (1,5 нс), быстродействие приемного оптического модуля (1,7 нс) и уширение импульса на длине регенерационного участка (0,2 нс).
99. Определите уровень минимально детектируемой мощности (порог чувствительности ПРОМ с ЛФД), если передается поток данных со скоростью передачи В = 8,5 Мбит/с.

Задания к курсовой работе:

1. Требуется организовать 450 каналов магистральной и 200 каналов дорожной связи, сколько потребуется комплектов аппаратуры ИКМ-120 и пар кабеля в кабельной линии связи?
2. Составьте схему организации цепей связи и СЦБ в магистральной кабельной линии связи на перегоне, имеющем релейные шкафы входных и проходных светофоров, тяговую подстанцию и остановочную платформу.
3. Выберите и обоснуйте конструкцию магистрального кабеля связи для прокладки через водные преграды с агрессивной средой.
4. Нарисуйте схему пересечения кабельной магистрали с полотном железной дороги.
5. Нарисуйте схему перехода кабельной магистрали через водную преграду по дну.
6. Определите длину кабельного ответвления к посту ЭЦ, расположенному в 30 м от трассы магистрального кабеля.

ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи	Обучающийся владеет: навыками технического обслуживания и ремонта линий железнодорожной связи; навыками монтажа линейных устройств и сооружений железнодорожной связи; навыками проектирования линий железнодорожной связи.

Примеры заданий к зачету с оценкой (№ 6 - № 10)

100. Выполните проверку состояния воздушной кабельной сети местной связи.
101. Выполните чистку и замену изолятора на воздушной линии связи.
102. Выполните разделку конца кабеля при монтаже прямой муфты.
103. Выполните соединение жил кабеля при монтаже прямой муфты.
104. Выполните восстановление поясной изоляции, экранирующих свойств алюминиевой оболочки, защитного покрова при монтаже прямой муфты.
105. Выполните монтаж разветвительной муфты.
106. Выполните монтаж переходной газонепроницаемой изолирующей муфты.

Задания к курсовой работе:

7. Расположите на заданном участке симметричной кабельной линии связи обслуживаемые и необслуживаемые усилительные пункты для низкочастотных цепей региональной связи.
8. Расположите на заданном участке симметричной кабельной линии связи обслуживаемые регенерационные пункты цепей дальней связи.
9. Определите сторонность трассы магистральной кабельной линии связи на заданном перегоне.
10. Выполните распределение цепей магистральной и дорожной связи по четверкам магистрального кабеля.
11. Выберите трассу прокладки кабельной линии на участке железной дороги с учетом минимальной стоимости и удобства строительства и обслуживания.

ПК-3.4 Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся умеет: выполнять расчеты параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем.

Примеры заданий к зачету с оценкой (№ 6 - № 10)

107. Определить сопротивление симметричной цепи в кабеле МКСГ-4х4, если по ней организован один стандартный канал тональной частоты.
108. Определить индуктивность симметричной цепи в кабеле МКСГ-4х4, если по ней организован один стандартный канал тональной частоты.
109. Определить, емкость идеальной и реальной симметричной цепи, находящейся в кабеле МКСГ-4х4, если по ней организован один стандартный канал тональной частоты.
110. Определить проводимость изоляции симметричной пары, если она находится в кабеле МКСГ-4х4 и по ней организован один стандартный канал тональной частоты.
111. Определить максимальное значения волнового сопротивления электромагнитной волне, проходящей по симметричной паре кабеля МКСГ-4х4 на частоте 252 кГц.
112. Определить коэффициент ослабления симметричной цепи в кабеле МКСГ-4х4 на частоте 1300 кГц.
113. Определить, коэффициент фазы симметричной цепи кабеля МСКГ-4х4 на частоте 2048 кГц.
114. Определить скорость распространения сигнала по симметричной цепи в кабеле МСКГ-4х4 на частоте 252 кГц.
115. Определить электромагнитные связи N12 и F12 первой и второй цепи на воздушной линии с профилем № 3. Диаметр медных проводов 4 мм. Частота сигнала – 143 кГц.
116. Рассчитать электромагнитные связи между цепями четверки симметричного кабеля типа МКСАШп-4х4 на частоте 252 кГц.
117. Определить в цепях кабеля типа МКСАШп 4х4 переходное затухание на ближнем конце и защищенность на полутактовой частоте системы передачи ИКМ-120.
118. Определить на регенерационном участке длиной 5 км переходное затухание в цепях кабеля типа МКСАШп-4х4. По кабелю работает система передачи ИКМ-120. Расчеты проводить на полутактовой частоте.
119. Для строительной длины кабеля МКС-4х4 внутри четверки рассчитать защищенность на частоте 2 МГц.
120. Определить число мод, распространяющихся в оптическом волокне оптического кабеля типа ОКК-50-01-4, при n_2=1,490, Δ=0,01.
121. Определить, во сколько раз отличается величина нормированной частоты в оптическом волокне оптического кабеля типа ОКК-50-01 от нормированной частоты в оптическом волокне оптического кабеля типа ОКК-10-01 при n1=1,510, Δ=0,01.
122. На сколько изменится критическая частота в оптических волокнах оптического кабеля типа ОКЛ-01 при изменении диаметра сердцевины ОВ в пределах нормы? Значения параметров ОВ- n2 = 1,49, Δ=0,01, тип волны НЕ12.
123. На сколько изменится критическая длина волны в оптических волокнах оптического кабеля типа ОКЛ-01, если изменился передаваемый тип волны и вместо Е01 передается НЕ21? Значения параметров ОВ: n1=1.504, Δ=0.01.
124. Определить на сколько изменятся собственные потери в оптическом волокне, если передача сигналов будет осуществляться не в третьем, а в первом окне прозрачности. Параметры оптического волокна: n_2=1,490, Δ =0,01, tg δ =10^{-11}.

125. Определить, какое дополнительное затухание следует ожидать в кварцевом оптическом волокне, если при изготовлении кабеля ОКК – 50 – 01 – 4 возникли дополнительные микроизгибы. Параметры оптического волокна и микроизгибов: Δ=0,0053, N_H=100, y_H=0,0025мм, $E_0=6{,}9\cdot10^8$ Н/м^2, $E_c=6{,}2\cdot10^{10}$ Н/м^2.
126. При сращивании строительных длин оптического кабеля ОКК-10-01 в одном из волокон произошло радиальное смещение торцов на 1 мкм. Определить возникшие при этом дополнительные потери.
127. При соединении световодного соединительного шнура в кроссовом оптическом шкафу к линейному оптическому кабелю ОКК-10-01 произошло угловое смещение торцов волокна на 30. Определить возникшие при этом дополнительные потери. Параметры оптического волокна: Δ =0,01; n1=1,505.
128. С течением времени в разъемном соединителе станционного оптического кабеля ОКС-50-01 произошло осевое смещение торцов одного оптического волокна на 25 мкм. Определить возникшие при этом дополнительные потери. Параметры оптического волокна: Δ=0,01; n2=1,49.
129. На межстанционной ВОЛС проложены 2 типа кабелей: ОК-50-2 и ОК-50-01. Определить, во сколько раз отличается уширение импульсов в этих кабелях. Длина ВОЛС равна 9 км; n =1,490, Δn=0,015.
130. Определить во сколько раз изменится величина дисперсии сигнала в ВОЛС, построенной на основе кабеля ОКЛ-01, если заменить источник излучения с лазерного на светодиодный (с λ=0,85 мкм). Длина ВОЛС равна 63 км.

Задания к курсовой работе:

12. Рассчитайте величину опасного напряжения, индуктируемого на изолированном конце жилы кабеля при заземленном противоположном конце по исходным данным в соответствии с заданием.
13. Рассчитайте величину мешающего напряжения, индуктируемого в кабельной цепи связи, по исходным данным в соответствии с заданием.
14. Определите минимальную ширину сближения по исходным данным в соответствии с заданием.

ПК-3.4 Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся владеет: навыками определения параметров передачи линий железнодорожной связи.

Примеры заданий к зачету с оценкой (№ 6 - № 10)

131. Выполните измерение сопротивления изоляции свободной пары магистрального кабеля.
132. Выполните измерение сопротивления изоляции постоянным током пар распределительного кабеля местной связи.
133. Выполните измерение сопротивления постоянным током омической асимметрии местной линии связи.
134. Выполните измерение затухания свободной жилы волоконно-оптического кабеля.
135. Выполните измерение электрического сопротивления изоляции полиэтиленового шлангового защитного покрова кабеля.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачёту в 5 семестре.

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. Расчет первичных параметров цепей воздушных линий связи; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов.
10. Расчет первичных параметров цепей воздушных линий связи; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.
11. Расчет первичных параметров цепей симметричных кабелей; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов.

12. Расчет первичных параметров цепей симметричных кабелей; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.

13. Сравнительная характеристика первичных параметров цепей воздушных и кабельных линий.

14. Расчет первичных параметров коаксиальных кабелей; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов. Оптимальные соотношения диаметров проводников в коаксиальных кабелях.

15. Волновые параметры цепей воздушных и кабельных линий. Сравнительная характеристика волновых параметров проводников. Зависимость волновых параметров от частоты.

16. Поверхностный эффект. Эффект близости. Влияние этих эффектов на первичные параметры передачи проводных систем.

17. Классификация электрических кабелей связи по спектру передаваемых частот. Расчет первичных параметров коаксиальных кабелей. Сравнительная характеристика спектра передаваемых частот и симметричных и коаксиальных кабелей.

18. Коаксиальная цепь. Особенности электромагнитных процессов в коаксиальных кабелях. Потери энергии и частота передачи в симметричных и коаксиальных кабелях (сравнительная характеристика).

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

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

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

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

23. Оценка магнитного влияния на однопроводные цепи. Методика определения коэффициента взаимной индуктивности при оценке внешних влияний.

24. Оценка электрического влияния на однопроводные цепи. Методика определения коэффициента взаимной емкости при оценке внешних влияний.

25. Методика расчета внешних влияний на линии АТС с учетом волновых процессов в линиях связи.

Перечень вопросов к экзамену в 6 семестре.

1. Физические процессы в волноводах. Особенности волны Н01 в цилиндрическом волноводе.

2. Принцип действия волоконных световодов. Уравнения геометрической оптики. Лучевой подход.

3. Типы и число направляющих волн в световоде. Одномодовые и многомодовые световоды.

4. Принцип действия волоконных световодов. Электромагнитный подход.

5. Параметры передачи волоконных световодов и методика их расчета. Достоинства градиентного оптического волокна.

6. Пропускная способность и параметры передачи волоконных световодов. Расчет пропускной способности.

7. Предельно допустимые значения опасных влияний.

8. Предельно допустимые значения мешающих влияний.

9. Меры защиты от внешних опасных и мешающих влияний.

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

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

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

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

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

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

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

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

18. Косвенные влияния.

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

20. Влияния между симметричными цепями при передаче импульсов.

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

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

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

24. Сеть связи ОАО «РЖД». Виды и назначение каналов связи линий АТС.

25. Виды направляющих систем и области их применения.

26. Классификация кабелей, применяемых на железнодорожном транспорте. Конструкция кабелей связи.

27. Меры защиты от взаимных влияний: классификация, общая характеристика, особенности применения.

28. Конструктивные элементы и маркировка кабелей.

29. Кабели связи, применяемые в железнодорожном строительстве: классификация, основные конструктивные элементы.

30. Кабели автоматики и телемеханики, их конструктивные и электрические характеристики, типы и марки.

31. Силовые кабели.

32. Скрутка жил кабелей. Типы скруток.

33. Коаксиальные кабели связи: конструктивные и электрические характеристики. Оптимальное соотношение проводников коаксиальной цепи.

34. Кабельные магистрали связи.

35. Арматура кабельной магистрали и ее спецификация.

36. Кабельные сети напольных устройств автоматики и телемеханики на станциях.

37. Методы контроля электрического состояния кабельных линий.

38. Защита подземных кабелей от коррозии.

39. Классы и типы воздушных линий.

40. Арматура и устройства переходов воздушных линий связи.

41. Элементы воздушных линий связи. Типы и назначение опор.

42. Характеристики и режимы работы влияющих цепей при оценке внешних влияний.

43. Методика симметрирования кабельных цепей.

44. Защита линий от атмосферного электричества.

45. Оптические системы передачи. Методы монтажа оптических кабелей.

46. Кабельные линии централизованной автоблокировки на перегонах.

47. Конструкция оптических кабелей связи.

Вопросы к защите курсового проекта.

1. Поясните и обоснуйте выбор системы организации кабельной линии связи, количества комплектов аппаратуры и цепей связи.
2. Поясните порядок составления схемы организации цепей связи и СЦБ на перегоне.
3. Укажите порядок восстановления цепей связи после аварии согласно ПТЭ.
4. Поясните и обоснуйте выбор марки магистральных кабелей связи.
5. Поясните и обоснуйте выбор емкости магистральных кабелей связи.
6. Поясните и обоснуйте распределение цепей связи и СЦБ по четверкам и сигнальным парам магистральных кабелей связи.
7. Поясните выбор трассы прокладки кабельной линии связи.
8. Поясните организацию переходов кабельной магистрали через преграды.
9. Поясните порядок составления скелетной схемы кабельной линии.
10. Обоснуйте выбор типа кабелей, используемых для ответвлений и в качестве кабелей вторичной коммутации.
11. Поясните требования охраны труда и техники безопасности при укладке кабеля в траншею ручным и механизированным способом.

12. Поясните требования охраны труда и техники безопасности при выполнении монтажных работ.
13. Какие индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током необходимо использовать при выполнении работ на кабельной линии, проходящей вблизи тяговой сети переменного тока?
14. Какой нормативный документ регламентирует нормы технологического проектирования электросвязи на железнодорожном транспорте?
15. Какой нормативный документ устанавливает общие правила проектирования и строительства кабельных линий в пределах инфраструктуры железнодорожного транспорта при прокладке и подвеске кабелей на перегонах, станциях, по искусственным сооружениям, при вводе в здания, а также защиты кабельных линий от ударов молний и влияний электротяги железных дорог?
16. Какой нормативный документ устанавливает нормы технологического проектирования цифровых телекоммуникационных сетей на железнодорожном транспорте?
17. Поясните порядок расчета опасных влияний тяговой сети переменного тока на кабельные цепи связи.
18. Поясните порядок расчета мешающих влияний тяговой сети переменного тока на кабельные цепи связи.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы –75–60 % от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.

- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.

- недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено»» - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, не допустил фактических ошибок при ответе, последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено»» - студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному

аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по курсовому проекту

Задание на курсовой проект

1. Рассчитать нагрузку, полагая, что кроме чисто телефонной нагрузки имеются: передача данных, интернет и обмен телевизионными программами, причем число каналов передачи данных nпд=1,2 nтф, число каналов интернета nинт=5 nтф, а 2 телевизионных канала занимают полосу, эквивалентную n = 3200 телефонным каналам.
2. Выбрать систему передачи.
3. Выбрать трассу передачи из нескольких вариантов и обосновать этот выбор.
4. Выбрать тип кабеля, учитывая нагрузку, систему передачи, условия трассы и тип грунта.
5. Подсчитать затухание и дисперсию при заданных длинах волн.
6. Определить длину регенерационного участка при первой заданной длине волны.
7. Определить механические усилия при прокладке кабелеукладчиком, учитывая вес, строительную длину кабеля и заданный коэффициент трения. Сравнить с нормой (допустимой величиной).
8. Для кабеля с металлическими покровами:

- определить вероятное число повреждений кабеля от ударов молнии при заданных параметрах грозодеятельности в соответствии с «Руководством по защите оптических кабелей от ударов молнии» и выбрать защиту, если это необходимо;

Для кабеля без металла во внешних покровах:

- определить угол поворота плоскости поляризации φ света в волокне во время удара молнии при заданных величинах I, a и ρ.

Исходные данные

	Длины волн λ, мкм				Характеристики грунта			Параметры грозодеятельности			
Самара - Сызрвань	λ_1	λ_2	λ_3	$\Delta\lambda$	тип	ρ, Ом м	f	q	T, часов	a, м	I, кА
	1,31	1,54	1,615	0,3	II-III	530	0,42	3,1	42	5	70

где ρ — удельное сопротивление грунта;
f — коэффициент трения;
q — количество ударов молнии в 1 км2 площади за грозовой сезон (в год) для данной местности;
a — расстояние точки удара молнии в землю от кабеля (по поверхности земли);
T — суммарная продолжительность гроз в часах в данной местности.
I — ток молнии в амперах.

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания по курсовой работе; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.