

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 25 » мая 2018 г. № 414-1

Б1.Б.1.ДС.02 Линии связи
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – № 3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра - разработчик программы – «Автоматика, телемеханика и связь»
Общая трудоемкость в з.е. – 4 Формы промежуточной аттестации:
Часов по учебному плану – 144 экзамен

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	16	16
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	110	110
Экзамен	18	18
Итого	144	144

ИРКУТСК



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель освоения дисциплины	
1	Формирование у специалиста основных представлений о построении и эксплуатации линий автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Передача студентам сведений о назначении, конструкции и свойствах линий связи, о технологии их строительства и эксплуатации, о способах расчета направляющих систем методами теории цепей и электродинамики, о взаимных влияниях между цепями и влиянии внешних электромагнитных полей, о мерах защиты от влияний.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Знать основные понятия из теории передачи сигналов, виды сигналов, модуляцию сигналов. Знать основы электротехники, основные элементы и параметры электрических цепей. Владеть основами расчета параметров электрических цепей и их элементов.
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники», Б1.Б.1.34 «Теория линейных электрических цепей», Б1.Б.1.35 «Теория передачи сигналов», Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК-3.2: способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	первичные и вторичные параметры линий связи, их взаимовлияние
Уметь	рассчитывать первичные и вторичные параметры линий связи
Владеть	типовой технологией монтажа электрических линий и технологией сварки оптических волокон
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	влияние передаточных характеристик направляющих систем на параметры телекоммуникационных сигналов
Уметь	оценивать влияние первичных и вторичных параметров линий связи на телекоммуникационные сигналы
Владеть	навыками проектирования линейных сооружений связи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методику расчета параметров волоконно-оптических линий связи
Уметь	учитывать влияние передаточных характеристик направляющих систем и электромагнитных помех на параметры телекоммуникационных сигналов
Владеть	навыками проектирования линейных сооружений связи, учитывая топологию многоканальных систем передачи информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	первичные и вторичные параметры линий связи, их взаимовлияние
2	влияние передаточных характеристик направляющих систем на параметры телекоммуникационных сигналов
3	методику расчета параметров волоконно-оптических линий связи
Уметь	
1	рассчитывать первичные и вторичные параметры линий связи
2	оценивать влияние первичных и вторичных параметров линий связи на телекоммуникационные сигналы
3	учитывать влияние передаточных характеристик направляющих систем и электромагнитных помех на параметры телекоммуникационных сигналов
Владеть	
1	типовой технологией монтажа электрических линий и технологией сварки оптических волокон

2	навыками проектирования линейных сооружений связи
3	навыками проектирования линейных сооружений связи, учитывая топологию многоканальных систем передачи информации

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1. Общие понятия о видах направляющих систем и области их применения					
1.1	Виды направляющих систем (линий связи) и их основные свойства. Основные требования к направляющим системам. /Лек/	4	0,5	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2	Разновидности направляющих систем, их основные свойства и область применения. /Ср/	4	4	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л4.1
Раздел 2. Основы электродинамики направляющих систем					
2.1	Основные уравнения электродинамики, волновые уравнения для гармонических процессов. Плоские волны как простейший случай волнового процесса. Распространение плоских волн в диэлектрике и проводнике. Электромагнитные волны в направляющих системах. Скорость распространения электромагнитных волн. /Лек/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
2.2	Расчет первичных и вторичных параметров симметричных цепей. /Пр/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
2.3	Особенности электромагнитных процессов в направляющих системах различного вида. Способы расчета направляющих систем. /Ср/	4	10	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л4.1
2.4	Определение расстояния до места повреждения линий импульсным методом (измерительным мостом). /Лаб/	4	1	ПСК 3.2	Л3.1, Л3.2
2.5	Определение расстояния до места понижения изоляции жил в кабельных линиях. /Лаб/	4	1	ПСК 3.2	Л3.1, Л3.2
Раздел 3. Конструкция и характеристики направляющих систем связи					
3.1	Классификация кабельных линий связи. Конструктивные элементы кабелей связи. /Лек/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.2	Классификация воздушных линий связи. Конструктивные элементы воздушных линий. /Ср/	4	6	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
3.3	Кабельная арматура и сооружения. /Ср/	4	8	ПСК 3.2	Л2.1, Л2.2, Л4.1, Э.1
3.4	Измерение первичных параметров кабельной линии. /Лаб/	4	1	ПСК 3.2	Л3.1, Л3.2
Раздел 4. Параметры передачи проводных направляющих систем					
4.1	Коаксиальные кабели. Симметричные кабели. Волноводы. Сверхпроводящие кабели. /Лек/	4	0,5	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
Раздел 5. Параметры передачи оптических направляющих систем					
5.1	Физические процессы в оптических волокнах. Волны и лучи в ОВ. Волновая теория ОВ. Типы волн в ОВ. Одномодовый и многомодовый режимы передачи по ОВ. Основные параметры ОВ. Классификация ОВ. /Лек/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л2.2

5.2	Измерение параметров ОВ (затухание, дисперсия, обратное рассеяние). /Пр/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л2.3
5.3	Метод обратного рассеяния. Принцип работы и характеристики оптического рефлектометра. /Ср/	4	8	ПСК 3.2	Л2.3, Л2.4
5.4	Определение параметров ОВ с помощью оптического рефлектометра OTDR. /Лаб/	4	1	ПСК 3.2	Л 3.1, Л 3.2
Раздел 6. Волоконно-оптические линии передачи					
6.1	Структура и компоненты линейного тракта ВОСП. Типы и характеристики оптических компонентов ВОСП. Способы соединения ОВ и ОК. /Лек/	4	1	ПСК 3.2	Л2.1, Л2.2
6.2	Измерения параметров ВОСП. /Пр/	4	1	ПСК 3.2	Л2.1, Л2.3
6.3	Расчет затухания, дисперсии и длины регенерационного участка. /Ср/	4	4	ПСК 3.2	Л2.3
6.4	Изучение технологии сварки оптического волокна. Принцип работы сварочного аппарата. /Ср/	4	6	ПСК 3.2	Л2.4
6.5	Разновидности оптических компонентов ВОСП и их основные характеристики. /Ср/	4	8	ПСК 3.2	Л2.1, Л2.2, Л2.4, Э.1
Раздел 7. Электромагнитные влияния между проводными цепями связи и методы их уменьшения					
7.1	Проблемы электромагнитной совместимости в линиях связи. Природа взаимных влияний. Параметры влияний: электромагнитные связи, переходные затухания, защищенность. Влияния в однородных симметричных линиях, расчет переходного затухания и токов помех. Косвенные влияния. Скрещивание цепей воздушных линий. Скрутка цепей в симметричных кабелях. Способы симметрирования кабельных цепей. /Лек/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
7.2	Расчет взаимного влияния в симметричных цепях воздушных и кабельных линий. /Пр/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
7.3	Влияния между цепями в различных типах линий передачи. Зависимость переходного затухания от длины цепи и частоты тока передаваемых сигналов. /Ср/	4	4	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л4.1
7.4	Методика симметрирования НЧ и ВЧ цепей магистральных железнодорожных кабелей. Компенсационный метод ослабления взаимных влияний. /Ср/	4	4	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л4.1
Раздел 8. Защита сооружений связи от внешних электромагнитных влияний и коррозии					
8.1	Теория электромагнитного влияния. Способы защиты сооружений связи. Экранирование электрических кабелей связи. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты. /Лек/	4	1	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л4.1
8.2	Расчет опасного влияния контактной сети на цепи связи. /Ср/	4	6	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2
8.3	Методы защиты волоконно-оптических линий связи. /Ср/	4	4	ПСК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л4.1
Раздел 9. Проектирование и строительство кабельных линий					
9.1	Состав проекта. Технико-экономическое обоснование выбора проектируемой линии. Выбор вида, типа и трассы прокладки линии. Строительство линии. Современные технологии строительства и монтажа кабельных линий. /Лек/	4	0,5	ПСК 3.2	Л 1.1, Л 1.3, Л2.1, Л2.2
9.2	Измерения при строительстве линий связи, основные параметры и нормы. /Ср/	4	6	ПСК 3.2	Л 1.1, Л 1.3, Л2.1

9.3	Особенности проектирования и строительства ВОЛС на железнодорожном транспорте. Техника безопасности при строительстве линий. Приемо-сдаточные испытания и паспортизация линии. /Ср/	4	8	ПСК 3.2	Л 1.1, Л 1.3, Л2.1, Л2.2, Л4.1
Раздел 10. Техническая эксплуатация кабельных линий					
10.1	Задачи и проблемы технической эксплуатации линий автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта. Системы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта. Особенности технологии аварийно-восстановительных работ. /Лек/	4	0,5	ПСК 3.2	Л 1.1, Л 1.3, Л2.1, Л2.2
10.2	Методы отыскания мест и характера повреждений электрических и оптических линий. /Ср/	4	6	ПСК 3.2	Л 1.1, Л 1.3
10.3	Виды технического обслуживания и ремонта линий связи. Охрана труда при эксплуатации линий связи. /Ср/	4	8	ПСК 3.2	Л 1.1, Л 1.3, Л2.1, Л2.2, Л4.1
	Изучение теоретического материала по дисциплине./Ср/	4	10	ПСК 3.2	Л 1.1, Л1.2, Л1.3, Л4.1
	Подготовка к экзамену. Проверка контрольных работ. Экзамен /Экз/	4	18	ПСК 3.2	Л 1.1, Л1.2, Л1.3, Л4.1

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Виноградов В.В., Кустышев С.Е., Прокофьев В.А.	Линии железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58934	М. : УМЦ ЖДТ, 2002.	100% онлайн
Л1.2	Андреев В.А., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н.	Направляющие системы электросвязи. В 2-х томах. Том 1– Теория передачи и влияния. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5112	М. : Горячая линия-Телеком, 2011	100% онлайн
Л1.3	Андреев В.А., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н.	Направляющие системы электросвязи. В 2-х томах. Том 2 – Проектирование, строительство и техническая эксплуатация. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5113	М. : Горячая линия-Телеком, 2010	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Портнов Э.Л.	Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. Учебное	М. : Горячая линия-	100% онлайн

		пособие для вузов. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94645	Телеком, 2013	
Л2.2	Родина О.В.	Волоконно-оптические линии связи. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5190	М. : Горячая линия-Телеком, 2012	100% онлайн
Л2.3	Митрохин В.Е.	Измерения в волоконно-оптических системах передачи. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59902	М. : УМЦ ЖДТ, 2007	100% онлайн
Л2.4	Пронин М.П.	Монтаж, восстановление и измерение волоконно-оптических кабелей ВОЛП ЖТ. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59955	М. : УМЦ ЖДТ, 2003	100% онлайн
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Ломухин Ю.Л., Шехин В.А.	Распространение сигналов и измерения в оптических линиях: учебное пособие по дисциплине «Линии автоматики, телемеханики на железнодорожном транспорте»	Иркутск: ИрИИТ, 2000	123
Л3.2	Ломухин Ю.Л., Кузнецов В.П.	Распространение сигналов и измерения в двухпроводных линиях: учебное пособие по дисциплинам «Линии автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте», «Специзмерения в автоматике и связи»	Иркутск: ИрИИТ, 1998	37
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Ломухин Ю.Л., Климов Н.Н.	Линии автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте: учебное пособие дисциплине «Линии автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте»	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Сайт ЗАО «Связьстройдеталь», раздел технической информации — 1) Линейные и станционные сооружения связи; 2) Монтаж и измерение электрических кабелей связи; 3) Монтаж и измерение оптических кабелей связи — Режим доступа: https://www.ssd.ru/instructions/			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия №44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional количество – 100, лицензия №49379844;			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия №48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	NetTest NetWorks TraceView Свободно распространяемый комплект программ с урезанными возможностями.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Официальный сайт международного союза электросвязи: http://www.itu.int/ru			
6.3.3.2	Ассоциация Волоконная Оптика (АСВО) - отраслевая ассоциация в Министерстве связи и массовых коммуникаций http://www.asvoweb.ru			
6.4. Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не предусмотрены			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А,Б,В,Г,Д,Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л-по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80;
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсового проекта), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий семинарского типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения профилактического учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Линии связи», аудитория Д820. Оснащение лаборатории: 1. Измеритель параметров кабельных линий Дельта-ПРО DSL – 1 шт., 2009 год выпуска. 2. Измеритель параметров каналов тональной частоты ТЧ-ПРО – 1 шт., 2009 год выпуска. 3. Кабельный прибор ИРК-ПРО Альфа – 1 шт., 2009 год выпуска. 4. Прибор Дельта-ПРО DSL – 2 шт., 2012 год выпуска. 5. Трассоискатель ИКкт-50 – 1 шт., 2009 год выпуска. 6. Лабораторная установка ВОСП – 1 шт., 2001 год. 7. Измеритель неоднородности линий Р5-10 – 3 шт. 8. Макет для измерения импульсным методом ИП – 1 шт. 9. Макет для измерения места понижения сопротивления изоляции жил в кабеле МКСБ 4х4х1,2 (L=20км) – 1 шт. 10. Макет «Электрические характеристики кабеля» (L=20 км) – 1 шт. 11. Макет «Определение расстояния до места обрыва» (L=4,3 км) ТПП (30х2х0,5) – 1 шт. 12. Прибор кабельный переносной (ПКП-4) – 1 шт. 13. Сварочный аппарат Jilong KL-300T KIT автоматический – 1 шт., 2011 год выпуска. 14. Рефлектометр Anritsu MW9070B – 1 шт. 15. Катушка нормализующая 1000 м, SM/FC – 1 шт., 2011 год. 16. Стенд «Исследование характеристик пассивных компонентов ВОЛС» – 1 шт., 2017 год.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практическое занятие	Практические занятия, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывают и формируют основы квалификации специалиста. Практическое занятие проводится под руководством преподавателя и направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы в ходе выполнения расчетов, использования таблиц, справочников

	<p>и др. Успех практического занятия зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии. При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить лекционный материал и проработать рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия преподаватель может осуществить текущий контроль знаний и умений.</p>
<p>Лабораторное занятие</p>	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся, их активности на занятии.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы. Требования к содержанию отчета изложены в учебно-методическом пособии для выполнения лабораторных работ по данной дисциплине.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
<p>Экзамен</p>	<p>К экзамену допускаются обучающиеся, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях, выполнили и защитили лабораторные работы, контрольные задания). Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам к экзамену.</p> <p>Экзамен проводится в устной форме. Перечень экзаменационных вопросов представляется студентам заранее.</p> <p>При подготовке к экзамену обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе экзаменационной консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на экзамене отводится 30-40 минут. Обучающимся на экзамене запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Выбрав билет, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов экзаменационного билета. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительный вопрос экзаменатора. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p>

	Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.02 Линии связи**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.02 Линии связи

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» с участием основных работодателей протокол от «21» августа 2017 г. № 12.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.1.ДС.02 «Линии связи» участвует в формировании компетенции: ПСК-3.2: способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-3.2 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-3.2	Способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи	Б1.Б.1.ДС.03 Многоканальная связь на железнодорожном транспорте	5	2
		Б1.В.ДВ.03.01 Системы железнодорожной связи	4	1
		Б1.В.ДВ.04.02 Радиотехнические системы	4	1
		Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции
ПСК-3.2 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-3.2	Способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи	<p>Раздел 1. Общие понятия о видах направляющих систем и области их применения</p> <p>Раздел 2. Основы электродинамики направляющих систем</p> <p>Раздел 3. Конструкция и характеристики направляющих систем связи</p> <p>Раздел 4. Параметры передачи проводных направляющих систем</p> <p>Раздел 5. Параметры передачи оптических направляющих систем</p> <p>Раздел 6. Волоконно-оптические линии передачи</p> <p>Раздел 7. Электромагнитные влияния между проводными цепями связи и методы их уменьшения</p> <p>Раздел 8. Защита сооружений связи от внешних электромагнитных влияний и коррозии</p> <p>Раздел 9. Проектирование и строительство кабельных линий</p> <p>Раздел 10. Техническая эксплуатация кабельных линий</p>	Минимальный уровень	<p>знать: первичные и вторичные параметры линий связи, их взаимовлияние</p> <p>уметь: рассчитывать первичные и вторичные параметры линий связи</p> <p>владеть: типовой технологией монтажа электрических линий и технологией сварки оптических волокон</p>
			Базовый уровень	<p>знать: влияние передаточных характеристик направляющих систем на параметры телекоммуникационных сигналов</p> <p>уметь: оценивать влияние первичных и вторичных параметров линий связи на телекоммуникационные сигналы</p> <p>владеть: навыками проектирования линейных сооружений связи</p>
			Высокий уровень	<p>знать: методику расчета параметров волоконно-оптических линий связи</p> <p>уметь: учитывать влияние передаточных характеристик направляющих систем и электромагнитных помех на параметры телекоммуникационных сигналов</p> <p>владеть: навыками проектирования линейных сооружений связи, учитывая топологию многоканальных систем передачи информации</p>

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/раздел дисциплины, компетенция и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
4 курс					
1	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Определение расстояния до места повреждения линий импульсным методом»	ПСК-3.2	Защита лабораторной работы (устно)
2	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Определение расстояния до места понижения изоляции жил в кабельных линиях»	ПСК-3.2	Защита лабораторной работы (устно)
3	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Измерение первичных параметров кабельной линии»	ПСК-3.2	Защита лабораторной работы (устно)
4	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Определение параметров ОВ с помощью оптического рефлектометра OTDR»	ПСК-3.2	Защита лабораторной работы (устно)
5	За 4 недели до экзаменационной сессии	Текущий контроль	Контрольная работа «Расчет параметров ВОЛС»	ПСК-3.2	Защита контрольной работы (устно)
15	1-2 неделя экзаменационной сессии	Промежуточная аттестация – Экзамен	Раздел 1. Общие понятия о видах направляющих систем и области их применения Раздел 2. Основы электродинамики направляющих систем Раздел 3. Конструкция и характеристики направляющих систем связи Раздел 4. Параметры передачи проводных направляющих систем Раздел 5. Параметры передачи оптических направляющих систем Раздел 6. Волоконно-оптические линии передачи Раздел 7. Электромагнитные влияния между проводными цепями связи и методы их уменьшения Раздел 8. Защита сооружений связи от внешних электромагнитных влияний и коррозии Раздел 9. Проектирование и строительство кабельных линий Раздел 10. Техническая эксплуатация кабельных линий	ПСК-3.2	Экзамен (устно)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«Отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«Хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«Удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«Неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Лабораторная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Контрольная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Контрольная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Контрольная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Контрольная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень заданий для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

«Определение расстояния до места повреждения линий импульсным методом»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с рефлектометрическим (импульсным) методом определения дефектов линий;
2. Изучить устройство и принцип действия приборов Р5-12 и ДЕЛЬТА-ПРО;
3. Освоить методику определения расстояния до обрыва или короткого замыкания в линии с помощью приборов Р5-12 и ДЕЛЬТА-ПРО.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Блок-схема измерительной установки;
3. Пример рефлектограммы;
4. Таблица с результатами измерений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Устройство и принцип действия рефлектометра?
2. Каким образом определяется расстояние до места повреждения?
3. Как определяется характер (тип) повреждения?
4. От чего зависит точность результатов измерений?
5. Технические характеристики приборов Р5-12 и ДЕЛЬТА-ПРО?
6. Какие типы неоднородностей выявляет рефлектометр ДЕЛЬТА-ПРО?

Лабораторная работа № 2

«Определение расстояния до места понижения изоляции жил в кабельных линиях»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с разделами инструкций приборов ДЕЛЬТА-ПРО и АЛЬФА-ПРО, относящимся к мостовым измерениям расстояния до места понижения изоляции в кабеле;
2. Изучить устройство и принцип действия приборов ДЕЛЬТА-ПРО и АЛЬФА-ПРО;
3. На макете кабельных линий провести измерение расстояния до места понижения изоляции в кабеле. Измерения проводятся для всех 5 положений переключателя – сначала прибором АЛЬФА, затем – прибором ДЕЛЬТА. Для каждой пары проводов измерения проводятся дважды – слева и справа.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Блок-схема измерительной установки;
3. Таблица с результатами измерений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие методы мостовых измерений вы знаете?
2. Поясните особенности мостовых методов?
3. Каким образом определяется расстояние до места понижения изоляции?
4. Основные причины понижения изоляции?
5. От чего зависит точность результатов измерений?
6. Технические характеристики приборов ДЕЛЬТА-ПРО и АЛЬФА-ПРО?
7. Какие типы повреждений выявляет ДЕЛЬТА-ПРО и АЛЬФА-ПРО?

Лабораторная работа № 3 **«Измерение первичных параметров кабельной линии»**

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с методами измерения первичных параметров линий;
2. Изучить устройство и принцип действия приборов ДЕЛЬТА-ПРО и АЛЬФА-ПРО;
3. На макете кабельных линий провести измерения сопротивления шлейфа- $R_{шл}$, емкости – C , сопротивления изоляции - $R_{из}$, асимметрию жил. Измерения проводятся для всех 5 положений переключателя – сначала прибором АЛЬФА, затем – прибором ДЕЛЬТА. Для каждой пары проводов измерения проводятся дважды – слева и справа.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Блок-схема лабораторной установки;
3. Таблица с результатами измерений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие первичные параметры кабелей вы знаете?
2. Поясните особенности измерения сопротивления изоляции кабеля?
3. Поясните особенности измерения емкости жил кабеля?
4. Как проводят измерения сопротивления шлейфа?
5. Что такое асимметрия жил кабеля?
6. Основные причины возникновения асимметрии?
7. От чего зависит точность результатов измерений?
8. Технические характеристики приборов ДЕЛЬТА-ПРО и АЛЬФА-ПРО?

Лабораторная работа № 4 **«Определение параметров ОВ с помощью оптического рефлектометра OTDR»**

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4. Изучить принцип действия оптического рефлектометра (OTDR);
5. Изучить основные функции и органы управления OTDR MW9070B;
6. Подключить рефлектометр Anritsu MW9070B к тестовой линии;
7. Произвести тестирование линии;
8. По полученной рефлектограмме оценить характеристики линии и сделать выводы.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

5. Наименование и цель работы;
6. Блок-схема оптического рефлектометра;
7. Пример рефлектограммы;
8. Таблица с результатами измерений.

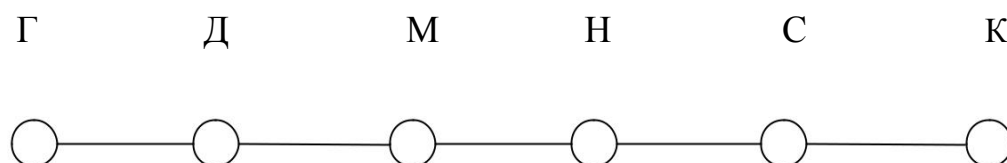
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

7. Структура оптоволоконной линии связи?
8. Устройство и принцип работы оптического рефлектометра (ОР)?
9. Что такое Рэлеевское рассеяние и Френелевское отражение?
10. Технические характеристики ОР?
11. Применение ОР, расшифровка и анализ рефлектограммы волокна?
12. Виды и причины потерь в оптоволокне?
13. Измерение потерь методом двух точек и методом наименьших квадратов?
14. Пример анализа реальной рефлектограммы в программе GN Networks.

3.2 Образец задания на контрольную работу № 1

Контрольная работа №1. Расчет параметров волоконно-оптической линии связи.

1. На участке Г-К железной дороги прокладывается волоконно-оптический кабель типа ОКМС-А-4/2 (2,4)-СП-12(2)/4(5)
2. Тип системы передачи – STM-4 типа SMS-600
3. Разместить регенерационные пункты, определить тип оптических секций и выполнить расчет затуханий регенерационных участков
4. Схема участка железной дороги



5. Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для решения задачи

№ варианта	Местоположение УД	Расстояния между станциями, L, км					Пункты выделения каналов
		Г – Д	Д – М	М – Н	Н – С	С – К	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ст. Г	1,5	45	58	73	36	Д, Н, С, К
2	Ст. К	37	53	69	55	1,6	Г, Д, Н, С
3	Ст. Г	1,0	34	57	68	45	Д, М, С, К
4	Ст. К	70	48	62	38	2,0	Г, М, Н, С
5	Ст. Г	2,0	75	53	49	37	Д, М, С, К
6	Ст. К	25	55	47	74	13	Г, Д, Н, С
7	Ст. Г	10	69	41	62	36	Д, Н, С, К
8	Ст. К	68	47	53	37	1,1	Г, Д, Н, С
9	Ст. Г	1,8	52	64	71	33	Д, М, С, К
10	Ст. К	75	31	54	47	18	Г, Д, Н, С
11	Ст. Г	15	70	42	61	38	Д, М, С, К
12	Ст. К	37	42	65	72	1,3	Г, М, Н, С
13	Ст. Г	1,4	29	59	43	77	Д, М, С, К
14	Ст. К	71	39	67	44	1,9	Г, Д, Н, С
15	Ст. Г	12	34	63	67	37	Д, Н, С, К
16	Ст. К	53	69	32	72	25	Г, Д, Н, С
17	Ст. Г	1,1	76	49	51	38	Д, М, С, К
18	Ст. К	17	37	61	68	1,7	Г, Д, Н, С
19	Ст. Г	23	67	34	59	1,7	Д, М, С, К
20	Ст. К	22	62	54	44	1,3	Г, Д, М, С
21	Ст. Г	1,7	29	73	27	61	Д, Н, С, К

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий к экзамену разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

3.3 Перечень теоретических заданий к экзамену

(для оценки знаний)

1. Направляющие линии, их классификация, используемые частоты.
2. Уравнения Максвелла в системе СИ, их упрощение для плоских волн, волновые уравнения для магнитного и электрического полей. Волновой вектор, частота, их связь с параметрами среды.
3. Диэлектрические среды. Свойства э/м волн в диэлектрике. Скорость распространения, поглощение.
4. Свойства э/м волн в проводящей среде. Скин-эффект и его связь с частотой волны, со свойствами среды.
5. Полное внутреннее сопротивление одиночного провода. Сильный и слабый скин-эффект – различие в подходах к расчету сопротивления.
6. Сопротивление однородной двухпроводной линии. Эффект близости и его влияние на это сопротивление.
7. Первичные и волновые параметры цепей воздушных линий.
8. Как первичные параметры цепи зависят от материала, геометрических размеров проводов и расстояния между проводниками цепи?
9. Первичные и волновые параметры цепей коаксиальных кабелей.
10. Волоконно-оптические линии связи. Основные типы оптических волокон. Источники и приемники оптического излучения.
11. Два подхода к анализу распространения света в оптическом волокне - лучевой и волновой.
12. Полное внутреннее отражение в оптическом волокне – условия реализации, траектория лучей, влияние изгибов.
13. Многомодовые и одномодовые оптические волокна – различия в конструкции, условиях распространения света, сферах применения.
14. Конструкция оптического волокна. Разновидности распределений по радиусу значений показателя преломления и сравнение соответствующих волокон.
15. Параметры передачи волоконных световодов. Числовая апертура. Затухание сигналов и факторы, влияющие на него.
16. Дисперсия импульсных сигналов в оптическом волокне, ее разновидности и влияние на передачу сигналов.
17. Механические характеристики оптического волокна. Прочность, коррозия, усталость. Факторы, определяющие срок службы.
18. Конструкция оптического кабеля – основные элементы, материалы, маркировки, производители.
19. Классификация электрических кабелей АТС.
20. Конструкции электрических кабелей АТС – жилы, материалы, виды изоляции.
21. Конструкции электрических кабелей АТС – экраны, оболочки, покровы.
22. Кабельная арматура и кабельные сооружения.
23. Принципы маркировки кабелей АТС.
24. Построение сердечника кабеля; назначение и виды скруток жил.
25. Типы и конструкции станционных кабелей.
26. Особенности конструкции и виды контрольных и силовых кабелей.
27. Кабели местных телефонных сетей

28. Назначение и разновидности высоковольтных линий автоблокировки и область их применения.
29. Классы и типы воздушных линий связи. Конструкции опор.
30. Арматура воздушных линий связи
31. Конструкции и свойства высоковольтных линий автоблокировки.
32. Кабельные линии АТС. Классификация, конструкции.
33. Назначение и виды железнодорожных кабельных линий и сетей.
34. Кабели дальней связи.
35. Внешние и взаимные влияния в линиях АТС. Опасные и мешающие влияния.

Характеристики влияющих линий.

36. Электрическое и магнитное влияния (на примере однопроводных несимметричных линий). Коэффициенты магнитной и электрической связи.
37. Предельно допустимые значения опасных и мешающих влияний. Меры защиты от внешних влияний, применяемые на влияющих линиях.
38. Меры защиты от внешних влияний, применяемые на линиях АТС, защита оборудования АТС.
39. Меры защиты от опасных и мешающих влияний, применяемых на сооружениях железнодорожной связи, автоматики и телемеханики.
40. Переходное затухание и защищенность. Зависимость переходного затухания от длины линии и частоты сигнала.
41. Меры защиты от взаимных влияний. Скрещивание цепей воздушных линий.
42. Скрутка кабельных жил как мера защиты от взаимных влияний.
43. Симметрирование кабельных линий – основные методы.
44. Влияние атмосферного электричества на линии АТС и меры защиты.
45. Структурированные кабельные сети – основные понятия.
46. Технология прокладки оптических кабелей.
47. Правила сооружения, эксплуатации и ТО воздушных линий.
48. Правила эксплуатации и ТО электрических кабелей.

3.4 Перечень практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Что такое направляющие системы?
2. Типы направляющих систем и их рабочий диапазон частот?
3. Какие законы обобщены в основных уравнениях электродинамики?
4. Какое решение имеет волновое уравнение в свободном пространстве, что такое плоская неоднородная волна?
5. Какие особенности распространения плоских волн наблюдаются в диэлектрических и проводящих средах?
6. Какие моды возбуждаются в двухпроводных линиях, в волноводах, в оптических волноводах?
7. Как зависит от частоты омическое сопротивление и индуктивность одиночного провода.
8. Что описывает уравнение двухпроводной линии?
9. Что такое первичные и вторичные параметры линий, как они зависят от частоты, геометрических и физических параметров линии?
10. Основные достоинства волоконно-оптических линий связи?
11. На какие типы делятся оптические волноводы по профилю распределения коэффициента преломления в сердцевине и оболочке?
12. Какое явление способствует удержанию электромагнитного поля в сердцевине оптического волновода?
13. Что такое лучевое представление электромагнитного поля в оптическом волноводе?
14. Что такое волновой подход к рассмотрению механизма распространения электромагнитного поля в оптическом волноводе?
15. Что означает одномодовый и многомодовый режим передачи и как они отличаются по широкополосности?
16. Чем отличается лучевая структура градиентного волокна от ступенчатого?
17. Чем определяется затухание сигналов в оптическом волноводе?
18. Что такое дисперсия импульсных сигналов, чем она вызывается?
19. Как определяется длина регенерационного участка с учетом дисперсии импульсного сигнала и затухания в линии?
20. Что такое волокно со смещенной дисперсией?
21. На какие классы и типы делятся воздушные линии?
22. Что входит в понятие элемента воздушных линий?
23. Какое назначение, какие требования и как устроены высоковольтно-сигнальные линии автоблокировки?, как они квалифицируются по назначению, области применения.
24. Какую общую конструкцию имеют кабельные линии, как они квалифицируются по назначению, области применения.
25. Какие кабели связи применяются на ж/д транспорте?
26. Как устроены оптические кабели связи, на какие группы по назначению они делятся?
27. Как устроены и каково назначение сигнально-блокировочных кабелей?
28. Как устроены, каково назначение силовых и контрольных кабелей?
29. Для чего делятся скрутка кабельных пар, и какие бывают типы скруток?

3.5 Перечень практических заданий к экзамену

(для оценки навыков)

1. Расчет первичных и вторичных параметров симметричных цепей;
2. Классификация воздушных линий связи. Конструктивные элементы воздушных линий;
3. Измерение параметров оптоволокна (затухание, дисперсия, обратное рассеяние);
4. Измерения параметров ВОСП;
5. Расчет затухания, дисперсии и длины регенерационного участка;
6. Расчет взаимного влияния в симметричных цепях воздушных и кабельных линий;
7. Расчет опасного влияния контактной сети на цепи связи;
8. Измерения при строительстве линий связи, основные параметры и нормы;
9. Методы отыскания мест и характера повреждений электрических и оптических линий.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории самостоятельно под руководством преподавателя. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.
Контрольная работа	Контрольные работы проводятся во время практических занятий. Преподаватель на предшествующем практическом занятии доводит до обучающихся тему контрольной работы, количество заданий, время на выполнение заданий. Обучающимся выдаются варианты заданий контрольной работы по теме занятия. Во время выполнения контрольной работы использование учебников, справочников, конспектов лекций не разрешено. Варианты заданий выполняются в виде письменной работы, которая сдается на проверку. Оценка за выполненную контрольную работу объявляется на следующем практическом занятии.
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам, включающим теоретические вопросы и практические задания. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом доступе. На экзамене обучающийся берет билет. Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета отводится время в пределах 45 минут. Обучающийся может записывать ответы на вопросы билета на листе устного ответа. Для уточнения уровня знаний умений и навыков преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос билета оценивается по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. В случае получения дробного результата итоговая оценка округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2017-2018 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине Линии связи Для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализации №3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» 4 курс</p>	<p>Утверждаю Заведующий кафедрой АТС ИрГУПС</p> <hr/> <p>А.В. Пультяков</p>
<p>1. Параметры передачи волоконных световодов. Числовая апертура. Затухание сигналов и факторы, влияющие на него.</p> <p>2. Как определяется длина регенерационного участка с учетом дисперсии импульсного сигнала и затухания в линии?</p> <p>3. Основные конструктивные элементы воздушных линий связи.</p>		

