

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

 Н.А. Андреева
«31» 03 2025 г.

**Направляющие телекоммуникационные среды
и методы их защиты Б1.В.09**
рабочая программа дисциплины

Кафедра Информационные технологии и системы связи Направление подготовки 11.03.02 Информационные технологии и системы связи
Профиль Защищенные информационные системы
Формы обучения очная, заочная

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения),
курсам (для заочной формы обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	6	72/5 144/6	6	36/3 180/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		48/5 42/6		2/3 28/4
Лекции		16/5 14/6		2/3 8/4
Лабораторных работ		16/5 14/6		10/4
Практических занятий		16/5 14/6		10/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		24/5 66/6		34/3 143/4
Контроль		36/6		9/4
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)		1/6		1/4
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/5		1/4
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/6		1/4

Программу составил:

Доцент кафедры ИТСС, к. т. н. Руденко Н.В.

Рабочая программа дисциплины

«Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

направления подготовки 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. №930

Составлена на основании учебных планов

направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

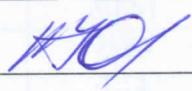
профиль Защищенные инфокоммуникационные системы,

одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03.2025 г., и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03.2025 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от 31.03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты» являются овладение совокупностью технологий и технических средств, направленных на создание условий, обеспечивающих надежную и качественную передачу информации на расстоянии с использованием различных (электрических и оптических) направляющих сред электросвязи; изучение влияний внешних электромагнитных полей и коррозии на НТС и мер защиты от электромагнитных влияний; формирование навыков проектирования, строительства и эксплуатации направляющих сред электросвязи.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с **технологической деятельностью**.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ПК-1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы	
Знать:	
основы технической эксплуатации коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ; принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; принципы построения и работы сетей и протоколов, используемых в сетях связи; стандарт качества передачи данных, применяемый в сети связи; технические регламенты, подтверждение соответствия средств и услуг связи; законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи; нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию объектов связи.	
Уметь:	
эксплуатировать оборудование коммутационной подсистемы, сопутствующего оборудования и сетевых платформ; выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационной подсистемы, другого сопутствующего сетевого и серверного оборудования, сетевых платформ; собирать и анализировать данные о работе сети; выполнять работы на коммутационном оборудовании по замене программного обеспечения, по реализации новых услуг и сервисов; выявлять и регистрировать неисправности на оборудовании коммутационной подсистемы; устранять неисправности оборудования коммутационной подсистемы; проверять функционирование оборудования после восстановления и ввод в эксплуатацию; анализировать трафик, статистику, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети; вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширению имеющихся направлений связи; регистрировать новые сетевые элементы и коды пунктов сигнализации; готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.	

Владеть:
навыками построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; навыками разработки схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети; навыками расширения аппаратной и программной части сетевых платформ; расширением и модернизацией узлов пакетной передачи данных; навыками работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий; анализом трафика, статистики, умением проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети выработкой решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий. умением изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи. регистрацией новых сетевых элементов и кодов пунктов сигнализации; умением готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.
ПК-2: Способен разрабатывать, проектировать, внедрять и эксплуатировать объекты и системы связи, телекоммуникационные системы, системы подвижной связи различного назначения
Знать:
принципы работы, состав и основные характеристики монтируемого оборудования; принципы построения спутниковых и наземных систем связи; стандарты и протоколы информационных сигналов, видов сигнализации, назначения интерфейсов; технологии монтажа оборудования связи (телекоммуникаций); технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций); схемы операционного контроля качества; порядок приемки оборудования в эксплуатацию; методики применения измерительного и тестового оборудования. конструктивные особенности, принципиальные, монтажные и функциональные схемы монтируемого оборудования; правила и инструкции по паспортизации оборудования; правила эксплуатации измерительных приборов; действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; методики проведения контроля проектных параметров и режимов работы оборудования.
Уметь:
проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность; выполнять работы по монтажу аппаратуры связи различного назначения; пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования связи (телекоммуникаций); проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам; тестировать оборудование и отрабатывать режимы работы оборудования; выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование; использовать программное обеспечение оборудования при его настройке; анализировать полученные результаты;

проводить измерения параметров оборудования, каналов и трактов.
Владеть: проведением входного контроля оборудования; разработкой программы пусконаладочных работ; выполнением тестирования оборудования; выполнением настройки, регулировки и испытаний оборудования связи (телекоммуникаций); обеспечением строгого соблюдения технологии работ, своевременного выявления дефектов и их устранение; подготовкой испытательного оборудования, измерительной аппаратуры, приспособлений; отработкой режимов работы оборудования с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования; выполнением монтажа технологического оборудования, линейных сооружений, антенно-фидерных устройств (на участках высокой сложности); контролем проектных параметров и режимов работы оборудования связи (телекоммуникаций); составлением технического отчета.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.07 «Физика»
2	Б1.О.12 «Теоретические основы электротехники»
3	Б1.О.29 «Основы теории электромагнитных полей и волн»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.12 «Цифровые системы передачи и методы их защиты»
2	Б1.В.ДВ.04.01 «Технические средства и методы защиты информации»

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 216 часов, 90 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, семестр 5					
Модуль 1 – Теория передачи по проводным направляющим средам связи. Конструкции и характеристики НТС – 20 (8 Лек+6 ЛР+6 ПЗ) часов контактной работы, 10 часов СР					
1.1	1. Принципы построения ЕСЭ РФ. 2. Конструкции и характеристики НТС. 2.1. Электрические кабели связи и их классификация. 2.2. Конструктивные элементы симметричных кабелей связи. 2.3. Конструктивные элементы коаксиальных кабелей связи. 2.4. Маркировка и типы электрических кабелей	Лек.	2	ПК-1	Л1.1

	связи. 2.5. Электрические кабели для цифровых абонентских линий.				
1.2	Изучение конструкций и маркировки НТС.	ЛР	2	ПК-1	Л1.1 Л3.2
1.3	Расчет элементов конструкций НТС.	ПЗ	6	ПК-1	Л1.1 Л3.1
1.4	Основы электродинамики направляющих систем. 1. Основные положения теории электромагнитного поля. 2. Электромагнитные параметры материальных сред. 3. Параметры направляемых волн в линиях передачи. 4. Общие подходы к расчету направляющих систем передачи.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
1.5	Теория передачи по проводным НТС. 1. Уравнения передачи однородных двухпроводных НТС. 2. Вторичные параметры передачи. 3. Параметры передачи согласованной НТС. Параметры передачи НТС с несогласованными нагрузками по концам.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л2.2
1.6	Симметричные кабели. 1. Электрические процессы в симметричных цепях. 2. Основные зависимости первичных параметров симметричных цепей. 3. Вторичные параметры симметричных цепей.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
1.7	Исследование параметров передачи в симметричных цепях.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л3.2
1.8	Основы электродинамики направляющих систем. 1. Граничные условия и краевые задачи электродинамики. 2. Энергетические соотношения в электродинамике. 3. Направляемые волны в прямоугольном металлическом волноводе. 4. Направляемые волны в круглом металлическом волноводе. 5. Ослабление волн при распространении в волноводе. Линии передачи с Т-волной	СР	10	ПК-1	Л1.1
Модуль 2 – Параметры передачи проводных НТС. Электромагнитные влияния между проводными цепями связи, методы их уменьшения. – 28 (8 Лек+10 ЛР+10 ПЗ) часов контактной работы, 14 часов СР					
2.1.	Коаксиальные кабели. 1. Электрические процессы в коаксиальных цепях. 2. Электромагнитное поле коаксиальной цепи. 3. Передача энергии по коаксиальной цепи с учетом потерь в проводниках.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
2.2	Исследование параметров передачи в коаксиальных цепях.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л3.2

2.3	Проблема электромагнитной совместимости в НТС. 1. Основные понятия о влиянии между симметричными цепями. 2. Первичные параметры взаимного влияния. 3. Вторичные параметры взаимного влияния. 4. Частотные характеристики взаимного влияния.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
2.4	Исследование электромагнитных влияний между симметричными цепями.	ЛР	2	ПК-1	Л1.1 ЛЗ.2
2.5	Взаимные влияния в коаксиальных кабелях связи 1. Первичные параметры взаимного влияния. 2. Вторичные параметры взаимного влияния. 3. Частотные характеристики взаимного влияния.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
2.6	Исследование электромагнитных влияний между коаксиальными цепями.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 ЛЗ.2
2.7	Нормы на параметры взаимных влияний. Меры повышения защищенности симметричных цепей от взаимных влияний. Симметрирование кабелей связи.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
2.8	Влияние внешних электромагнитных полей на линии связи и меры защиты. Решение задач	ПЗ	10	ПК-1	Л1.1 ЛЗ.1
2.9	Волноводы. Сверхпроводящие кабели.	СР	6	ПК-1	Л1.1
2.10	Защита сооружений связи от внешних электромагнитных влияний и коррозии. 1. Теория электромагнитного влияния. 2. Защита сооружений связи. 3. Экранирование электрических кабелей связи. 4. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты.	СР	8	ПК-1	Л1.1
Зачёт					

Курс 3, Семестр 6					
Модуль 1 – Конструкции и характеристики оптических кабелей связи. Параметры передачи оптических направляющих систем – 20 (6 Лек+6 ЛР+8 ПЗ) часов контактной работы, 22 часов СР					
1.1	1. Оптические кабели связи. 2. Параметры передачи оптических НС. 2.1. Физические процессы в ОВ. 2.2. Волны и лучи в ОВ. 2.3. Волновая теория ОВ. Одномодовый и многомодовый режимы передачи по ОВ.	Лек.	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4
1.2	Классификация ОВ. Основные параметры ОВ. 1. Классификация ОВ. 2. Конструктивные параметры ОВ. 3. Потери в ОВ.	Лек.	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4
1.3	Расчет параметров ОК. Решение задач.	ПЗ	4	ПК-2	Л1.1 Л1.3 ЛЗ.1
1.4	Дисперсия ОВ. 1. Дисперсия и пропускная способность ОВ. 2. Модовая дисперсия ОВ. 3. Хроматическая дисперсия.	Лек.	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4
1.5	Расчет дисперсии в оптических кабелях.	ПЗ	4	ПК-2	Л1.1

					Л1.3 Л3.1
1.6	Исследование процессов распространения оптических импульсов по многомодовым волоконным световодам.	ЛР	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.2
1.7	Исследование процессов распространения оптических импульсов по одномодовым волоконным световодам.	ЛР	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.2
1.8	Технические требования, предъявляемые к ОК. Основные производители и номенклатура ОК. Маркировка ОК. Методы прокладки.	СР	10	ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2
1.9	Подвесные оптические кабели Подводные оптические кабели связи	СР	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
Модуль 2– Волоконно-оптические линии передачи. Проектирование ВОЛП – 22 (8 Лек+8 ЛР+6 ПЗ) часов контактной работы, 24 часов СР					
2.1	Волоконно-оптические линии передачи. 1. Основы передачи информации по ВОЛП. 2. Структура и компоненты линейного тракта ВОСП. 3. Характеристики оптических компонентов ВОСП. 4. Соединения ОВ и ОК. Оптические разветвители и оптические циркуляторы. Оптические фильтры. Оптические переключатели. Оптические изоляторы. Оптические аттенюаторы. Оптические усилители.	Лек	4	ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л2.2
2.2	Оптический рефлектометр	ЛР	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.2
2.3	Измерение параметров пассивных оптических компонентов. Исследование пассивных элементов оптического линейного тракта	ЛР	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л3.2
2.4	Проектирование, строительство и техническая эксплуатация направляющих сред электросвязи. Требования по надежности линейно-кабельных сооружений, расчет основных показателей надежности.	Лек.	4	ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3
2.5	Расчет длины регенерационного участка.	ПЗ	4	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л3.1 Л3.3
2.6	Расчет показателей надежности ВОЛП.	ПЗ	2	ПК-2	Л1.3 Л2.2 Л3.1 Л3.3
2.7	Измерение параметров ВОЛП и паспортизация ка-	СР	24	ПК-2	Л1.3

	бельных участков Строительство и техническая эксплуатация НТС.				Л1.4 Л2.1 Л2.2
Модуль 3 – Курсовая работа – 20 ч.					
	Курсовая работа. Тема: «Проектирование магистральной ВОЛП с использованием волоконно-оптического кабеля»	СР	20	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3
Экзамен- 36 часов					
Итого – 216 часов					

4.2 Заочная форма обучения (всего 216 часов, аудиторных 30 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Модуль 1 – Теория передачи по проводным направляющим средам связи. Конструкции и характеристики НТС – 8 (4 Лек+2 ЛР+2 ПЗ) часов контактной работы, 50 часов СР					
1.1	1. Принципы построения ЕСЭ РФ. 2. Конструкции и характеристики НТС. 2.1. Электрические кабели связи и их классификация. 2.2. Конструктивные элементы симметричных кабелей связи. 2.3. Конструктивные элементы коаксиальных кабелей связи. 2.4. Маркировка и типы электрических кабелей связи. 2.5. Электрические кабели для цифровых абонентских линий.	Лек	2	ПК-1	Л1.1
1.2	Изучение конструкций и маркировки НТС.	СР	4	ПК-1	Л1.1 Л3.2
1.3	Расчет элементов конструкций НТС.	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1 Л3.1
1.4	Основы электродинамики направляющих систем. 1. Основные положения теории электромагнитного поля. 2. Электромагнитные параметры материальных сред. 3. Параметры направляемых волн в линиях передачи. 4. Общие подходы к расчету направляющих систем передачи.	СР	12	ПК-1	Л1.1
1.5	Теория передачи по проводным НТС. 1. Уравнения передачи однородных двухпровод-	СР	14	ПК-1	Л1.1 Л2.2

	ных НТС. 2. Вторичные параметры передачи. 3. Параметры передачи согласованной НТС. 4. Параметры передачи НТС с несогласованными нагрузками по концам.				
1.6	Симметричные кабели. 1. Электрические процессы в симметричных цепях. 2. Основные зависимости первичных параметров симметричных цепей. 3. Вторичные параметры симметричных цепей.	Лек	2	ПК-1	Л1.1
1.7	Расчет параметров симметричных кабелей	СР	4	ПК-1	Л1.1 Л2.2
1.8	Исследование параметров передачи в симметричных цепях	ЛР	2	ПК-1	Л1.1 Л3.2
1.9	Основы электродинамики направляющих систем. 1. Граничные условия и краевые задачи электродинамики. 2. Энергетические соотношения в электродинамике. 3. Направляемые волны в прямоугольном металлическом волноводе. 4. Направляемые волны в круглом металлическом волноводе. 5. Ослабление волн при распространении в волноводе. Линии передачи с Т-волной	СР	16	ПК-1	Л1.1

Модуль 2 – Параметры передачи проводных НТС. Электромагнитные влияния между проводными цепями связи, методы их уменьшения – 6 (2Лек+2 ЛР+2 ПЗ) часов
контактной работы, 44 часов СР

2.1	Коаксиальные кабели. 1. Электрические процессы в коаксиальных цепях. 2. Электромагнитное поле коаксиальной цепи. 3. Передача энергии по коаксиальной цепи с учетом потерь в проводниках.	Лек	2	ПК-1	Л1.1
2.2	Исследование параметров передачи в коаксиальных цепях.	ЛР	2	ПК-1	Л1.1 Л3.2
2.3	Проблема электромагнитной совместимости в НС. 1. Основные понятия о влиянии между симметричными цепями. 2. Первичные параметры взаимного влияния. 3. Вторичные параметры взаимного влияния. 4. Частотные характеристики взаимного влияния.	СР	4	ПК-1	Л1.1
2.4	Исследование электромагнитных влияний между симметричными цепями.	СР	4	ПК-1	Л1.1 Л3.2
2.5	Взаимные влияния в коаксиальных кабелях связи 1. Первичные параметры взаимного влияния. 2. Вторичные параметры взаимного влияния. 3. Частотные характеристики взаимного влияния.	СР	4	ПК-1	Л1.1
2.6	Исследование электромагнитных влияний между	СР	6	ПК-1	Л1.1

	коаксиальными цепями.				ЛЗ.2
2.7	Нормы на параметры взаимных влияний. Меры повышения защищенности симметричных цепей от взаимных влияний. Симметрирование кабелей связи.	СР	6	ПК-1	Л1.1
2.8	Влияние внешних электромагнитных полей на линии связи и меры защиты. Решение задач	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1 ЛЗ.1
2.9	Волноводы. Сверхпроводящие кабели.	СР	10	ПК-1	Л1.1
2.10	Защита сооружений связи от внешних электромагнитных влияний и коррозии. 1. Теория электромагнитного влияния. 2. Защита сооружений связи. 3. Экранирование электрических кабелей связи. 4. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты.	СР	10	ПК-1	Л1.1
Зачет					
Модуль 1 – Конструкции и характеристики оптических кабелей связи. Параметры передачи оптических направляющих систем – 6 (2Лек+2 ЛР+2 ПЗ) часов контактной работы, 26 часов СР					
1.1	1. Оптические кабели связи. 2. Параметры передачи оптических НТС. 2.1. Физические процессы в ОВ. 2.2. Волны и лучи в ОВ. 2.3. Волновая теория ОВ. Одномодовый и многомодовый режимы передачи по ОВ.	Лек	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4
1.2	Основные параметры ОВ. Классификация ОВ. 1. Конструктивные параметры ОВ. 2. Потери в ОВ. 3. Дисперсия и пропускная способность ОВ. 4. Модовая дисперсия ОВ. 5. Хроматическая дисперсия.	СР	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4
1.3	Расчет параметров ОК. Решение задач.	ПЗ	2	ПК-2	Л1.1 Л1.3 ЛЗ.1
1.4	Расчет дисперсии в оптических кабелях.	СР	4	ПК-2	Л1.1 Л1.3 ЛЗ.1 ЛЗ.3
1.5	Исследование процессов распространения оптических импульсов по многомодовым волоконным световодам.	ЛР	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 ЛЗ.2
1.6	Исследование процессов распространения оптических импульсов по одномодовым волоконным световодам.	СР	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 ЛЗ.2
1.7	Технические требования, предъявляемые к ОК. Основные производители и номенклатура ОК. Маркировка ОК. Методы прокладки.	СР	6	ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2
1.8	Подвесные оптические кабели Подводные оптические кабели связи	СР	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

Модуль 2 – Волоконно-оптические линии передачи. Проектирование ВОЛП – 10 (2 Лек+4 ЛР+4 ПЗ) часов контактной работы, 30 часов СР					
2.1	Волоконно-оптические линии передачи. 1. Основы передачи информации по ВОЛП. 2. Структура и компоненты линейного тракта ВОСП. 3. Характеристики оптических компонентов ВОСП. 4. Соединения ОВ и ОК. Оптические разветвители и оптические циркуляторы. Оптические фильтры. Оптические переключатели. Оптические изоляторы. Оптические аттенюаторы. Оптические усилители.	Лек	2	ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.3
2.2	Оптический рефлектометр	ЛР	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.2
2.3	Измерение параметров пассивных оптических компонентов. Исследование пассивных элементов оптического линейного тракта	ЛР	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л3.2
2.4	Проектирование, строительство и техническая эксплуатация направляющих сред электросвязи. Требования по надежности линейно-кабельных сооружений, расчет основных показателей надежности.	СР	8	ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3
2.5	Расчет длины регенерационного участка.	ПЗ	2	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л3.1 Л3.3
2.6	Методика проектирования магистральной ВОЛП с использованием волоконно-оптического кабеля	СР	8	ПК-2	Л1.3 Л2.2 Л3.1 Л3.3
2.7	Расчет показателей надежности ВОЛП.	ПЗ	2	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л3.1 Л3.3
2.8	Измерение параметров ВОЛП и паспортизация кабельных участков Строительство и техническая эксплуатация НСЭ.	СР	14	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2
Модуль 3 – Курсовая работа – 27 ч.					
	Курсовая работа. Тема: «Проектирование магистральной ВОЛП с использованием волоконно-оптического кабеля»	СР	27	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4

					Л2.1 Л2.2 Л3.3
Экзамен- 9 часов					
Итого – 216 часов					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Андреев В.А. [и др.].	Направляющие системы электросвязи: теория передачи и влияния, проектирование, строительство и техническая эксплуатация.	М.: Горячая линия - Телеком, 2023	Э1
Л1.2	Портнов Э.Л.	Оптические кабели связи их монтаж и измерение	М.: Горячая линия - Телеком, 2023	Э2
Л1.3	Портнов Э.Л. [и др.].	Волоконная оптика и измерения в телекоммуникационных системах	М.: Горячая линия - Телеком, 2025	Э3
Л1.4	В.Н. Гордиенко [и др.].	Оптические телекоммуникационные системы	М.: Горячая линия - Телеком, 2018	Э4
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	В.А. Андреев [и др.].	Технологии строительства ВОЛП. Оптические кабели и волокна	Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016	Э5
Л2.2	Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В.	Технические средства и методы защиты информации	Москва :Гор. линия-Телеком, 2024	Э6
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Енгибарян И.А.	Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты»	РнД:СКФ МТУ-СИ, 2025	Э7
Л3.2	Енгибарян И.А.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты»	РнД:СКФ МТУ-СИ, 2025	Э8
Л3.3	Енгибарян И.А.	Направляющие среды в сетях электросвязи и методы их защиты. Методические указания по выполнению курсовой работы.	РнД:СКФ МТУ-СИ, 2025	Э9

5.2 Электронные образовательные ресурсы	
Э1	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3568
Э2	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3629
Э3	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3109
Э4	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3631
Э5	https://www.iprbookshop.ru/75418
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4112
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174590
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174589
Э9	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174588
5.3 Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных	
5.3.1	Консультант Плюс – https://www.consultant.ru/
5.3.2	Гарант – https://www.garant.ru/
5.3.3	Консорциум Кодекс – https://docs.cntd.ru/
5.3.4	Научная электронная библиотека – https://www.elibrary.ru/
5.3.5	Электронный ресурс http://www.securitylab.ru/
5.3.6	Профессиональная база данных: Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.edu.ru/ (открытый доступ)
5.3.7	Профессиональная база данных: Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fcior.edu.ru/ (открытый доступ)
5.4 Программное обеспечение	
П.1	MS Excel – с лицензией
П.2	MS Word – с лицензией
П.3	MS Power Point – с лицензией
П.4	ПО «Изучение процессов распространения оптических импульсов по волоконным световодам»
П.5	ПО «Кабельный прибор ИРК-ПРО»
П.6	ПО «Оптический рефлектометр»

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты Б1.В.09» для использования в 20__/20__ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«__» _____ 20__ г.

Направление: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль **Защищенные инфокоммуникационные системы**

Формы обучения **очная, заочная**

(Возможны следующие варианты):

- а) Рабочая программа действует без изменений.
- б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:
 - 1)
 - 2)
 - 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их

		устранения под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1.2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1 (Модуль 1)		
Знать:		
- основы технической эксплуатации коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ; - принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; - принципы построения и работы сетей и протоколов, используемых в сетях связи; - стандарт качества передачи данных, применяемый в сети связи; - технические регламенты, подтверждение соответствия средств и услуг связи; - законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи; - нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию объектов связи.	Контрольная работа	Модуль 1 0÷20 «Неудовлетворительно» -0-8 «Удовлетворительно» - 9-12 «Хорошо» - 13-16 «Отлично» - 17-20
Уметь:		

- эксплуатировать оборудование коммутационной подсистемы, сопутствующего оборудования и сетевых платформ; - выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационной подсистемы, другого сопутствующего сетевого и серверного оборудования, сетевых платформ; - собирать и анализировать данные о работе сети; - выполнять работы на коммутационном оборудовании по замене программного обеспечения, по реализации новых услуг и сервисов; - выявлять и регистрировать неисправности на оборудовании коммутационной подсистемы; - устранять неисправности оборудования коммутационной подсистемы; - проверять функционирование оборудования после восстановления и ввод в эксплуатацию; - анализировать трафик, статистику, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети; - вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; - изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи; - регистрировать новые сетевые элементы и коды пунктов сигнализации; - готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.	Практическое занятие 1	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» -0-3 «Удовлетворительно» - 4-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
Владеть:		
- навыками построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; - навыками разработки схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети; - навыками расширения аппаратной и программной части сетевых платформ; - расширением и модернизацией узлов пакет-	Лабораторная работа 1	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» -0-3 «Удовлетворительно» - 4-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10

ной передачи данных; - навыками работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий; - анализом трафика, статистики, умением проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети - выработкой решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий. - умением изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи. - регистрацией новых сетевых элементов и кодов пунктов сигнализации; - умением готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.	Лабораторная работа 2	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» -0-3 «Удовлетворительно» - 4-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
ПК-1 (Модуль 2)		
Знать:		
- основы технической эксплуатации коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ; - принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; - принципы построения и работы сетей и протоколов, используемых в сетях связи; - стандарт качества передачи данных, применяемый в сети связи; - технические регламенты, подтверждение соответствия средств и услуг связи; - законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи; - нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию объектов связи.	Контрольная работа	Модуль 2 0÷30 «Неудовлетворительно» -0-12 «Удовлетворительно» - 13-18 «Хорошо» - 19-24 «Отлично» - 25-30
Уметь		
- эксплуатировать оборудование коммутационной подсистемы, сопутствующего оборудования и сетевых платформ; - выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационной подсистемы, другого сопутствующего сетевого и серверного оборудования, сетевых платформ; - собирать и анализировать данные о работе сети; - выполнять работы на коммутационном обо-	Практическое занятие 2	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5

рудовании по замене программного обеспечения, по реализации новых услуг и сервисов; - выявлять и регистрировать неисправности на оборудовании коммутационной подсистемы; - устранять неисправности оборудования коммутационной подсистемы; - проверять функционирование оборудования после восстановления и ввод в эксплуатацию; - анализировать трафик, статистику, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети; - вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; - изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи; - регистрировать новые сетевые элементы и коды пунктов сигнализации; - готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.		
Владеть		
- навыками построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; - навыками разработки схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети; - навыками расширения аппаратной и программной части сетевых платформ; - расширением и модернизацией узлов пакетной передачи данных; - навыками работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий; - анализом трафика, статистики, умением проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети - выработкой решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий. - умением изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи. - регистрацией новых сетевых элементов и ко-	Лабораторная работа 3	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
	Лабораторная работа 4	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
	Лабораторная работа 5	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5

дов пунктов сигнализации; - умением готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.		
	Зачет	0-100 «Не зачтено» - 41-60 «Зачтено» - 61-80
ПК-2 (Модуль 1)		
Знать:		
- принципы работы, состав и основные характеристики монтируемого оборудования; принципы построения спутниковых и наземных систем связи; - стандарты и протоколы информационных сигналов, видов сигнализации, назначения интерфейсов; - технологии монтажа оборудования связи (телекоммуникаций); - технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций); - схемы операционного контроля качества; - порядок приемки оборудования в эксплуатацию; - методики применения измерительного и тестового оборудования; - конструктивные особенности, принципиальные, монтажные и функциональные схемы монтируемого оборудования; - правила и инструкции по паспортизации оборудования; - правила эксплуатации измерительных приборов; - действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; - методики проведения контроля проектных параметров и режимов работы оборудования.	Контрольная работа	Модуль 1 0÷30 «Неудовлетворительно» -0-12 «Удовлетворительно» - 13-18 «Хорошо» - 19-24 «Отлично» - 25-30
Уметь:		
- проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность; - выполнять работы по монтажу аппаратуры связи различного назначения; - пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования связи (телекоммуникаций); - проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам; - тестировать оборудование и отрабатывать	Практическое занятие 3	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
	Практическое занятие 4	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5

режимы работы оборудования; - выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование; - использовать программное обеспечение оборудования при его настройке; - анализировать полученные результаты; проводить измерения параметров оборудования, каналов и трактов.		
Владеть:		
- проведением входного контроля оборудования; - разработкой программы пусконаладочных работ; - выполнением тестирования оборудования; выполнением настройки, регулировки и испытаний оборудования связи (телекоммуникаций); - обеспечением строгого соблюдения технологии работ, своевременного выявления дефектов и их устранение; - подготовкой испытательного оборудования, измерительной аппаратуры, приспособлений; - отработкой режимов работы оборудования с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования; - выполнением монтажа технологического оборудования, линейных сооружений, антенно-фидерных устройств (на участках высокой сложности); - контролем проектных параметров и режимов работы оборудования связи (телекоммуникаций); - составлением технического отчета.	Лабораторная работа 6	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
	Лабораторная работа 7	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
ПК-2 (Модуль 2)		
Знать:		
- принципы работы, состав и основные характеристики монтируемого оборудования; - принципы построения спутниковых и наземных систем связи; - стандарты и протоколы информационных сигналов, видов сигнализации, назначения интерфейсов; - технологии монтажа оборудования связи (телекоммуникаций); - технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций); - схемы операционного контроля качества; - порядок приемки оборудования в эксплуатацию; - методики применения измерительного и тестового оборудования;	Контрольная работа	Модуль 2 0÷30 «Неудовлетворительно» - 0-12 «Удовлетворительно» - 13-18 «Хорошо» - 19-24 «Отлично» - 25-30

- конструктивные особенности, принципиальные, монтажные и функциональные схемы монтируемого оборудования; - правила и инструкции по паспортизации оборудования; - правила эксплуатации измерительных приборов; - действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; - методики проведения контроля проектных параметров и режимов работы оборудования.		
Уметь		
– проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность; – выполнять работы по монтажу аппаратуры связи различного назначения; – пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования связи (телекоммуникаций); – проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам; – тестировать оборудование и отрабатывать режимы работы оборудования; – выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование; – использовать программное обеспечение оборудования при его настройке; – анализировать полученные результаты; – проводить измерения параметров оборудования, каналов и трактов.	Практическое занятие 5	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
	Практическое занятие 6	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
Владеть		
- проведением входного контроля оборудования; - разработкой программы пусконаладочных работ; - выполнением тестирования оборудования; - выполнением настройки, регулировки и испытаний оборудования связи (телекоммуникаций); - обеспечением строгого соблюдения технологии работ, своевременного выявления дефектов и их устранение;	Лабораторная работа 8	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5

- подготовкой испытательного оборудования, измерительной аппаратуры, приспособлений; - отработкой режимов работы оборудования с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования; - выполнением монтажа технологического оборудования, линейных сооружений, антенно-фидерных устройств (на участках высокой сложности); - контролем проектных параметров и режимов работы оборудования связи (телекоммуникаций); - составлением технического отчета.	Лабораторная работа 9	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» -0-1 «Удовлетворительно» - 2-3 «Хорошо» - 3-4 «Отлично» - 4-5
	Экзамен	0-100 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.3. Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1. Оценочные материалы для очной формы обучения

3 курс, 5 семестр

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 4 лекционных занятий, 1 практическое занятие и 2 лабораторных занятия. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 20. За выполненные и защищенные практическое занятие и лабораторные работы обучающийся получает максимум по 10 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы (ПК-1)

1. Назовите основные направления развития современных НТС.
2. Какие основные требования предъявляются к НТС.
3. Почему в настоящее время более широко применяются оптические кабели связи и снижается использование медножильных электрических кабелей связи?
4. Назовите основные достоинства и недостатки кабельных линий связи.
5. В каком диапазоне частот работают симметричные кабели связи?
6. В каком диапазоне частот работают коаксиальные кабели связи?
7. В каком диапазоне частот работают оптические кабели связи?
8. Почему четырехпроводная схема организации связи уступает место двухпроводной по защищенности от взаимных влияний?
9. Почему двухпроводная схема организации связи уступает место четырехпроводной по устойчивости и дальности связи?
10. Назовите и поясните физический смысл первичных параметров передачи.
11. Назовите и поясните физический смысл вторичных параметров передачи.
12. Как изменяется волновое сопротивление в зависимости от частоты?
13. Как изменяются коэффициенты затухания и фазы в зависимости от частоты?
14. Как изменяется скорость передачи в зависимости от частоты?
15. Какие физические процессы обуславливают затухание энергии в различных направляющих системах?

16. Основные зависимости первичных параметров передачи.
17. Физическая сущность поверхностного эффекта и эффекта близости.
18. Неоднородности в коаксиальных кабелях и меры по повышению однородности тракта передачи.
19. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электрический заряд и электрический ток. Электрическое и магнитное поля как два проявления электромагнитного поля.
20. Основные характеристики электромагнитного поля.
21. Энергетические соотношения в электродинамике.
22. Параметры направляемых волн в линиях передачи.
23. Закон полного тока. Первое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл. Токи проводимости и токи смещения.
24. Закон электромагнитной индукции. Второе уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл.
25. Теорема Гаусса для электростатического поля. Третье уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл.
26. Четвертое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл.
27. Волны в диэлектрических средах. Параметры и дисперсионные свойства.
28. Волны в проводящих средах. Глубина проникновения поля в материал.
29. Структура поля и параметры направляемых волн в коаксиальном волноводе кабеля. Волновое сопротивление. Конструктивные особенности коаксиальных волноводов.
30. Назовите и поясните физический смысл первичных и вторичных параметров передачи.
31. Как изменяется волновое сопротивление в зависимости от частоты?
32. Как изменяются коэффициенты затухания и фазы в зависимости от частоты?
33. Как изменяется скорость передачи в зависимости от частоты?
34. Какие физические процессы обуславливают затухание энергии в различных направляющих системах?
35. Основные зависимости первичных параметров передачи.
36. Физическая сущность поверхностного эффекта и эффекта близости.

Лабораторная работа №1. Изучение конструкций и маркировки НТС

Контрольные вопросы ЛР1 (ПК-1):

1. Классификация электрических кабелей связи по области применения и конструкции?
2. Как классифицируются электрические кабели связи по условиям их прокладки и эксплуатации?
3. Каковы основные конструктивные элементы электрических кабелей связи?
4. Основные принципы маркировки кабелей связи.
5. Материалы токопроводящих жил и требования, предъявляемые к ним.
6. Основные характеристики диэлектриков, применяемых для изоляции жил.
7. Основные типы изоляции жил симметричных кабелей связи. Основные типы изоляции коаксиальных кабелей связи.
8. Типы защитных оболочек и требования, предъявляемые к ним.
9. Типы бронепокровов и требования, предъявляемые к ним.
10. Каковы отличительные особенности кабелей с использованием витых пар, область их применения?

Практическое занятие №1. Расчет элементов конструкций НТС

Контрольные вопросы ПЗ1 (ПК-1):

1. Типы и конструкции городских и междугородных симметричных и коаксиальных кабелей связи.
2. Типы скрутки жил в группы.
3. Сравните различные виды кабельной скрутки жил в группы и групп в сердечник.
4. Покровы броневых кабелей.

5. Основные принципы маркировки кабелей связи.
6. Методы образования повивов кабелей.
7. Почему в кабелях связи применяется воздушно-комбинированная изоляция проводников?
8. Достоинства и недостатки алюминиевых оболочек.
9. Геометрические размеры кабеля.
10. Решение задач

Лабораторная работа №2. Исследование параметров передачи в симметричных цепях.

Контрольные вопросы по ЛР2 (ПК-1):

1. Из каких элементов состоит кабельный сердечник симметричного кабеля?
2. В каких единицах измеряются первичные параметры R , C , Z_B ?
3. Как изменяются первичные параметры симметричной цепи с увеличением расстояния между проводниками?
4. Как изменяются первичные параметры симметричной цепи с увеличением диаметра проводников?
5. Как изменяются первичные параметры симметричной цепи с увеличением частоты?
6. Как изменяются вторичные параметры симметричной цепи с увеличением частоты?
7. Что характеризует параметр диэлектрическая проницаемость?
8. На каком явлении основан импульсный метод измерения расстояния до неоднородности в СЦ?
9. Как зависит полярность отраженного импульса от характера неоднородности цепи?
10. Что характеризует параметр «коэффициент укорочения»?
11. Какие параметры СЦ позволяет измерять прибор ИРК-ПРО?

Модуль 2 (50 баллов):

Модуль содержит 4 лекционных занятий, 1 практическое занятие и 3 лабораторных занятия. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 30. За выполненные и защищенные практическое занятие и лабораторные работы обучающийся получает максимум по 5 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы (ПК-1)

1. Неоднородности в коаксиальных кабелях и меры по повышению однородности тракта передачи.
2. Что такое коэффициент отражения?
3. Что такое коэффициент бегущей волны и коэффициент стоячей волны?
4. Что такое $Z_{вх}$ цепи?
5. Что такое рабочее затухание?
6. Поясните причины появления обратного и попутных потоков.
7. Назовите параметры временных характеристик НС.
8. Какие факторы влияют на искажение формы импульсов, распространяющихся по направляющим системам связи?
9. Как изменяется затухание волны Н01 в волноводе с ростом частоты?
10. В чем заключается основное достоинство спирального волновода?
11. Назовите основные достоинства и недостатки сверхпроводящих кабелей.
12. В чем состоит проблема электромагнитной совместимости НС?
13. Назовите первичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл.
14. Назовите вторичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл.
15. Что такое непосредственное и косвенное влияния? Причины возникновения косвенных влияний между цепями в кабелях связи.

16. Каков физический смысл косвенного влияния через третьи цепи?
17. Сравните источники электромагнитных влияний на линии связи.
18. Какие влияния называются опасными и какие мешающими?
19. Основы теории экранирования.
20. В чем физическая сущность экранирования?
21. Сравните экранирующий эффект немагнитных (медь, алюминий) и магнитных (сталь) экранов.
22. В чем отличие коэффициента защитного действия от коэффициента экранирования?
23. Виды коррозии и их агрессивное действие.
24. Основные меры защиты цепей линий связи от взаимных влияний.
25. Симметрирование высокочастотных кабелей связи

Лабораторная работа №3. Исследование параметров передачи в коаксиальных цепях.

Контрольные вопросы ЛР 3 (ПК-1):

1. Почему в коаксиальных цепях внешнее поле равно нулю?
2. Пояснить физический смысл потерь на поверхностный эффект.
3. Пояснить физический смысл потерь энергии в экране, оболочке и других металлических элементах кабеля.
4. В каких единицах измеряются первичные параметры R , L , C , G коаксиальной цепи?
5. Как изменяются первичные параметры коаксиальной цепи с увеличением частоты?
6. Как изменяются вторичные параметры коаксиальной цепи с увеличением частоты?
7. Как классифицируются неоднородности в коаксиальных кабелях?
8. Какие неоднородности в коаксиальном кабеле больше: внутренние или стыковые?
9. Как уменьшают стыковые неоднородности?
10. Причины возникновения взаимных влияний в коаксиальных цепях.

Лабораторная работа №4. Исследование электромагнитных влияний между симметричными цепями

Контрольные вопросы ЛР 4 (ПК-1):

1. Какова природа взаимных влияний между симметричными цепями?
2. Перечислите временные характеристики влияния в симметричных кабелях и охарактеризуйте их связь с частотными характеристиками влияния.
3. Поясните физический смысл симметрирования методом скрещивания.
4. Поясните физический смысл симметрирования при помощи контуров противосвязи.
5. Как изменяется переходное затухание на ближнем конце с изменением частоты и длины линии?
6. Как изменяется защищенность на дальнем конце с изменением частоты и длины линии?
7. Почему взаимные влияния цепей внутри четверок больше, чем между четверками?
8. Назовите первичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл.
9. Назовите вторичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл.
10. Каков физический смысл косвенного влияния через третьи цепи?

Лабораторная работа №5. Исследование электромагнитных влияний между коаксиальными цепями

Контрольные вопросы ЛР 5 (ПК-1):

1. Поясните физический смысл взаимного влияния между коаксиальными цепями.
2. Как изменяется A_0 и A_3 между коаксиальными цепями с изменением частоты?
3. Назовите первичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл.
4. Назовите вторичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл.
5. Каков физический смысл косвенного влияния через третьи цепи?

6. Частотные зависимости сопротивления связи Z_{12} и полного сопротивления $Z_{пр}$ внешнего проводника коаксиального кабеля.
7. Частотная зависимость тока помех.
8. Уравнение для первичного параметра влияния между коаксиальными цепями.

Практическое занятие №2. Влияние внешних электромагнитных полей на линии связи и меры защиты. Решение задач.

Контрольные вопросы ПЗ 2 (ПК-1):

1. Атмосферное электричество и воздействие его на сооружения связи.
2. Влияние высоковольтных линий (ЛЭП и ЭЖД) на сооружения связи.
3. Характер влияния радиостанций на линии связи.
4. Нормы опасных и мешающих влияний.
5. Расчет электрических и магнитных влияний.
6. Какие способы защиты от опасных и мешающих влияний применяются на сооружениях связи?
7. Какие способы защиты от молнии применяются на подземных кабельных линиях связи?
8. Особенности защиты от коррозии алюминиевых и стальных оболочек.
9. Какие применяются способы защиты кабелей связи от коррозии?

Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты» (ПК-1)

1. Назовите основные направления развития современных НТС. (ПК-1)
2. Какие основные требования предъявляются к НТС. (ПК-1)
3. Почему в настоящее время более широко применяются оптические кабели связи, и снижается использование медножильных электрических кабелей связи? (ПК-1)
4. Назовите основные достоинства и недостатки радиолиний. (ПК-1)
5. Назовите основные достоинства и недостатки кабельных линий связи. (ПК-1)
6. В каком диапазоне частот работают симметричные кабели связи? (ПК-1)
7. В каком диапазоне частот работают коаксиальные кабели связи? (ПК-1)
8. Почему четырехпроводная схема организации связи уступает место двухпроводной по защищенности от взаимных влияний? (ПК-1)
9. Почему двухпроводная схема организации связи уступает место четырехпроводной по устойчивости и дальности связи? (ПК-1)
10. Какие основные требования предъявляются к НСЭ? (ПК-1)
11. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электрический заряд и электрический ток. Электрическое и магнитное поля как два проявления электромагнитного поля. (ПК-1)
12. Основные характеристики электромагнитного поля. (ПК-1)
13. Энергетические соотношения в электродинамике. (ПК-1)
14. Параметры направляемых волн в линиях передачи. (ПК-1)
15. Назовите и поясните физический смысл первичных параметров передачи. (ПК-1)
16. Назовите и поясните физический смысл вторичных параметров передачи. (ПК-1)
17. Как изменяется волновое сопротивление в зависимости от частоты? (ПК-1)
18. Как изменяются коэффициенты затухания и фазы в зависимости от частоты? (ПК-1)
19. Как изменяется скорость передачи в зависимости от частоты? (ПК-1)
20. Что такое коэффициент отражения? (ПК-1)
21. Что такое коэффициент бегущей волны и коэффициент стоячей волны? (ПК-1)
22. Что такое $Z_{вх}$ цепи? (ПК-1)
23. Что такое рабочее затухание? (ПК-1)
24. Поясните причины появления обратного и попутных потоков. (ПК-1)
25. Назовите параметры временных характеристик НТС. (ПК-1)

26. Какие факторы влияют на искажение формы импульсов, распространяющихся по направляющим системам связи? (ПК-1)
27. Как изменяется затухание волны Н01 в волноводе с ростом частоты? (ПК-1)
28. В чем заключается основное достоинство спирального волновода? (ПК-1)
29. Назовите основные достоинства и недостатки сверхпроводящих кабелей. (ПК-1)
30. В чем состоит проблема электромагнитной совместимости НС? (ПК-1)
31. Назовите первичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл. (ПК-1)
32. Назовите вторичные параметры взаимного влияния и поясните их физический смысл. (ПК-1)
33. Что такое непосредственное и косвенное влияния? (ПК-1)
34. Каков физический смысл косвенного влияния через третьи цепи? (ПК-1)
35. Сравните источники электромагнитных влияний на линии связи. (ПК-1)
36. Какие влияния называются опасными и какие мешающими? (ПК-1)
37. Основы теории экранирования. В чем физическая сущность экранирования? (ПК-1)
38. Сравните экранирующий эффект немагнитных (медь, алюминий) и магнитных (сталь) экранов. (ПК-1)
39. В чем отличие коэффициента защитного действия от коэффициента экранирования? (ПК-1)
40. Виды коррозии и их агрессивное действие. (ПК-1)

3 курс, 6 семестр

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 3 лекционных занятия, 2 практических занятия и 2 лабораторной работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 30. За выполненные и защищенные практические занятия и лабораторные работы студент получает максимум по 5 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы (ПК-2)

1. Классификация оптических кабелей связи?
2. Типы оптических волокон.
3. Каково преимущество многомодовых градиентных ОВ перед ступенчатыми?
4. Какие конструкции модулей применяются в ОК?
5. Каково назначение силовых элементов в ОК, их материалы?
6. Назовите основные требования, предъявляемые к ОК.
7. Как классифицируются ОК по допустимым растягивающим усилиям?
8. Какие оптические кабели применяются для прокладки в грунт?
9. Какие оптические кабели применяются для прокладки в телефонной канализации?
10. Какие ОК применяются для подвески на опорах?
11. Какие ОК применяются для прокладки методом пневмозадувки?
12. Конструктивные особенности подводных ОК.
13. Каково назначение отдельных элементов традиционной конструкции кварцевых оптических волокон кабелей связи?
14. В чем заключается принцип передачи оптического излучения по оптическим волокнам на основе теории геометрической оптики? Почему показатель преломления сердцевинного волокна должен быть больше показателя преломления оболочки?
15. Что такое «профиль показателя преломления оптического волокна»? Как классифицируют волокна в зависимости от профиля показателя преломления?
16. Как классифицируются одномодовые оптические волокна? Каковы назначение и область применения одномодовых оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т?
17. Каковы основные факторы искажений оптических сигналов при передаче по оптическим

волокон?

18. Каковы основные факторы потерь? Как выглядит спектральная характеристика затухания, чем объясняется внешний вид характеристики? Как классифицируются волокна в зависимости от вида спектральной характеристики затухания?
19. Как выглядят спектральные характеристики хроматической дисперсии оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т?
20. Каковы причины поляризационной модовой дисперсии? Какой характер она имеет? Каковы причины возникновения потерь, зависящих от поляризации?
21. Как классифицируют спектральные диапазоны, в которых работают оптические волокна сетей связи?
22. Какие характеристики оптического волокна называют эксплуатационными? Какие параметры обычно вносят в паспорт оптического волокна?

Практическое занятие №3. Расчет параметров ОК. Решение задач.

Контрольные вопросы ПЗ 3 (ПК-2):

1. Основные конструктивные элементы ВОК, их назначение.
2. Основные механические параметры ВОК.
3. Апертура и числовая апертура ОВ. Длина волны отсечки ОВ.
4. Нормированная частота, условие одномодового режима.
5. Диаметр поля моды ОВ.
6. Окна прозрачности и спектральные диапазоны ОВ.
7. Причины, обуславливающие затухание излучения в ОВ.
8. Потери энергии за счет релеевского рассеяния в ОВ.
9. Потери энергии излучения в УФ области рабочего диапазона.
10. Потери энергии излучения в ИК области рабочего диапазона.

Практическое занятие №4. Расчет дисперсии в оптических кабелях. Решение задач.

Контрольные вопросы ПЗ 4 (ПК-2):

1. Какое явление характеризует дисперсия оптического волокна?
2. Каковы составляющие дисперсии оптических волокон?
3. Каковы причины возникновения межмодовой дисперсии?
4. Какой параметр характеризует межмодовую дисперсию?
5. Каковы причины хроматической дисперсии?
6. Чем обусловлена материальная дисперсия?
7. Чем обусловлена волноводная дисперсия?
8. Какими параметрами оценивают хроматическую дисперсию одномодовых ОВ?
9. Как классифицируют оптические волокна в зависимости от их дисперсионных характеристик?

Лабораторная работа №6. Исследование процессов распространения оптических импульсов по многомодовым волоконным световодам

Контрольные вопросы ЛР 6 (ПК-2):

1. В чем заключается физический смысл термина «мода»?
2. Область применения многомодовых ОВ.
3. Каковы особенности работы оптических волокон в многомодовом и одномодовом режимах?
4. Как классифицируются моды оптического излучения?
5. Что такое длина волны отсечки?
6. Каковы назначение и область применения многомодовых оптических волокон на современных сетях связи?

Лабораторная работа №7. Исследование процессов распространения оптических импульсов по одномодовым волоконным световодам

Контрольные вопросы ЛР 7 (ПК-2):

1. Чем отличаются многомодовые ОВ от одномодовых?
2. Область применения одномодовых ОВ.
3. Как классифицируются одномодовые оптические волокна?

Модуль 2 (50 баллов):

Модуль содержит 2 лекционных занятия по 4 часа, 2 практических занятия и 2 лабораторной работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 30. За выполненные и защищенные практические занятия и лабораторные работы студент получает максимум по 5 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы (ПК-2)

1. Каково назначение отдельных компонентов обобщенной структурной схемы ВОСП?
2. Каково назначение и принципы линейного кодирования?
3. Перечислите методы модуляции оптических несущих.
4. Какие виды модуляции применяются на ВОЛП?
5. Какие методы мультиплексирования реализуются на оптическом уровне? На чем основаны принципы их работы?
6. Что называется оптической секцией? Как определяется длина элементарного кабельного участка?
7. Что называют компонентом ВОСП?
8. Перечислите и дайте определения основным параметрам передачи оптических компонентов ВОСП.
9. Какие способы соединений ОВ применяются на сетях связи?
10. Какие существуют способы выполнения неразъемных соединений ОВ? Каковы их достоинства и недостатки?
11. Укажите назначения муфт ОК, состав и назначение элементов их конструкции.
12. Классификация муфт ОК?
13. Перечислите и опишите требования к муфтам ОК.
14. Перечислите и опишите требования к оптическим разъемам.
15. Опишите конструкцию и принципы работы оптического разъема.
16. Как классифицируют оптические разъемы?
17. Какими параметрами характеризуют оптические разъемы?
18. Каковы назначение, конструкции и классификация оборудования систем распределения ОВ?
19. Какие документы и в каком составе представляются при сдаче в эксплуатацию кабельного участка? Какие параметры измеряются?
20. Из каких основных разделов состоит рабочий проект ВОЛП?
21. Какие сведения приводятся в общей пояснительной записке по проектированию ВОЛП?
22. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на внутризоновых ВОЛП?
23. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на магистральных ВОЛП?
24. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на сетях абонентского доступа?
25. Какие основные параметры линейного тракта рассчитываются при проектировании ВОЛП?
26. Как влияет дисперсия на длину регенерационного участка?
27. Как выбирается вариант трассы ВОЛП?
28. Для какой цели рекомендуется предусматривать установку КИП при проектировании ВОЛП?
29. Какие ОК предусматриваются для подвески?
30. Каким методом рекомендуется пересекать сложные подземные коммуникации?

Лабораторная работа №8. Оптический рефлектометр.

Контрольные вопросы ЛР 8 (ПК-2):

1. Основные элементы структурной схемы оптического рефлектометра и их назначение.
2. Сущность принципа накопления сигнала обратного рассеяния.
3. Сущность режима последовательного накопления сигнала обратного рассеяния.
4. Сущность режима параллельного накопления сигнала обратного рассеяния.
5. Причины возникновения «мёртвой зоны» в оптическом рефлектометре.
6. Способы уменьшения «мёртвой зоны».
7. Динамический диапазон оптического рефлектометра.
8. Способы увеличения динамического диапазона.
9. Какие параметры оптоволоконного тракта позволяет измерить оптический рефлектометр?

Лабораторная работа №9. Измерение параметров пассивных оптических компонентов. Исследование пассивных элементов оптического линейного тракта.

Контрольные вопросы ЛР 9 (ПК-2):

1. Какие устройства называют оптическими разветвителями, оптическими циркуляторами? Какими параметрами их характеризуют? Как их классифицируют?
2. Каковы особенности работы оптических циркуляторов?
3. Каковы назначение, область применения и параметры оптических фильтров? Как их классифицируют?
4. Какие устройства называют оптическими переключателями? Каково их назначение? Какими параметрами их характеризуют? Как классифицируют?
5. Какие устройства называют оптическими изоляторами? Каково их назначение? Какими параметрами их характеризуют? Как классифицируют?
6. Какие устройства называют оптическими аттенюаторами? Каково их назначение? Какими параметрами их характеризуют? Как классифицируют?
7. Перечислите и дайте определение параметров оптических усилителей. На чем основаны принципы их работы. Как их классифицируют?

Практическое занятие №5. Расчет длины регенерационного участка.

Контрольные вопросы ПЗ 5 (ПК-2):

1. Какое явление характеризует дисперсия оптического волокна?
2. Каковы составляющие дисперсии оптических волокон?
3. Как влияет дисперсия на длину регенерационного участка?
4. Длина ЭКУ ОВ, обусловленная энергетическими потерями.
5. Дисперсия в ОВ, основные причины.
6. Дисперсия в многомодовых ОВ.
7. Коэффициент широкополосности и длина ЭКУ, обусловленная дисперсией многомодового ОВ.
8. Хроматическая дисперсия ОВ. Коэффициент хроматической дисперсии.
9. Длина волны нулевой дисперсии, способы ее изменения.
10. Поляризационная модовая дисперсия.
11. Длина ЭКУ ОВ, обусловленная дисперсией.

Практическое занятие №6. Расчет показателей надежности ВОЛП

Контрольные вопросы ПЗ 6 (ПК-2):

1. Каковы основные показатели надежности строительных длин ОК?
2. Что подразумевают под термином «надежность ЛКС ВОЛП»?
3. Перечислите показатели надежности ЛКС ВОЛП.
4. Каковы основные требования к показателям надежности?
5. Назовите основные мероприятия по повышению надежности ЛКС ВОЛП.
6. Каковы основные функции персонала по обеспечению надежного эксплуатационно-технического обслуживания ЛКС ВОЛП?

7. Как можно оптимизировать способы повышения надежности ЛКС ВОЛП?

Модуль «Курсовая работа» (100 баллов)

Тема курсовой работы: *«Проектирование магистральной ВОЛП с использованием волоконно-оптического кабеля».*

Для выполнения курсовой работы студенты получают в библиотеке или скачивают с методического раздела сайта СКФ МТУСИ методические указания по выполнению курсовой работы: Енгибарян И.А. Направляющие среды в сетях электросвязи и методы их защиты. Методические указания по выполнению курсовой работы. Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2025. – 48 с.

Модуль посвящен выполнению задания на курсовую работу. Максимальное количество баллов за выполненную и защищенную курсовую работу составляет 100.

Курсовая работа выполняется в процессе освоения компетенций ПК-1 и ПК-2, а итоговая оценка за её защиту характеризует заключительный этап их освоения. Ввиду сложности определения вклада той или иной компетенции в курсовую работу, для упрощения процедуры оценивания будем считать, что их вклад в курсовую работу одинаков, а максимальное количество баллов за каждую компетенцию может составить 50. Критерии оценки курсовой работы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки курсовой работы

№п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
	Выполнение задания на курсовое проектирование:	
	– задание выполнено в полном объеме, каждый рассматриваемый вопрос раскрыт полностью, спроектированная ВОЛП соответствуют предъявляемым к ней требованиям;	20
	– задание выполнено в полном объеме, один из рассматриваемых вопросов раскрыты неполно, спроектированная ВОЛП соответствуют предъявляемым к ней требованиям;	14
	– задание выполнено в полном объеме, два и более из рассматриваемых вопросов раскрыты неполно, спроектированная ВОЛП соответствуют предъявляемым к ней требованиям;	11
	– один или несколько пунктов задания не выполнены или выполнены не в полном объеме.	0
2.	Использование демонстрационного материала:	
	– демонстрационный материал выполнен в полном объеме –включает в себя схему организации связи, конструкцию ВОК, схему распределения оптических муфт, диаграмму уровней; внешний вид и технические характеристики оборудования;	20
	– демонстрационный материал выполнен в полном объеме, один из рассматриваемых вопросов раскрыт неполно;	14
	– демонстрационный материал выполнен в полном объеме, два и более из рассматриваемых вопросов раскрыты неполно;	10
	– демонстрационный материал не отражает основных этапов проектирования.	0
3.	Оформление пояснительной записки:	
	– представлены все материалы в соответствии с заданием, оформление выполнено в соответствии с требованиями ЕСКД;	20
	– представлены все материалы в соответствии с заданием, оформление выполнено с отступлениями от с требований ЕСКД;	14
	– представлены все материалы в соответствии с заданием, оформление	10

№п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
	выполнено с нарушениями требований ЕСКД; – представлены не все материалы в соответствии с заданием, оформление выполнено с нарушениями требований ЕСКД.	0
4.	Качество ответов на вопросы: – ответы полные, аргументированные на все вопросы; – ответы в основном правильные на все вопросы; – делает ошибки, но исправляет их самостоятельно после задания дополнительных вопросов; – не может ответить на вопросы.	40 20 10 0

Обучающийся, набравший по курсовой работе

- от 0 до 40 баллов, получает оценку «неудовлетворительно»;
- от 41 до 60 баллов, получает оценку «удовлетворительно»;
- от 61 до 80 баллов, получает оценку «хорошо»;
- от 81 до 100 баллов, получает оценку «отлично».

1.3.2 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты» (ПК-2)

1. Классификация оптических кабелей связи? (ПК-2)
2. Типы оптических волокон. Какого преимущество многомодовых градиентных ОВ перед ступенчатыми? (ПК-2)
3. Какие конструкции модулей применяются в ОК? Каково назначение силовых элементов в ОК, их материалы? (ПК-2)
4. Назовите основные требования, предъявляемые к ОК. (ПК-2)
5. Как классифицируются ОК по допустимым растягивающим усилиям? (ПК-2)
6. Какие оптические кабели применяются для прокладки в грунт? (ПК-2)
7. Какие оптические кабели применяются для прокладки в телефонной канализации? (ПК-2)
8. Какие ОК применяются для подвески на опорах? (ПК-2)
9. Какие ОК применяются для прокладки методом пневмозадувки? (ПК-2)
10. Конструктивные особенности подводных ОК. (ПК-2)
11. Каково назначение отдельных элементов традиционной конструкции кварцевых оптических волокон кабелей связи? (ПК-2)
12. В чем заключается принцип передачи оптического излучения по оптическим волокнам на основе теории геометрической оптики? Почему показатель преломления сердцевинны волокна должен быть больше показателя преломления оболочки? (ПК-2)
13. Что такое «профиль показателя преломления оптического волокна»? Как классифицируют волокна в зависимости от профиля показателя преломления? (ПК-2)
14. Как классифицируются одномодовые оптические волокна? Каковы назначение и область применения одномодовых оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т? (ПК-2)
15. Каковы основные факторы искажений оптических сигналов при передаче по оптическим волокнам? (ПК-2)
16. Каковы основные факторы потерь? Как выглядит спектральная характеристика затухания, чем объясняется внешний вид характеристики? Как классифицируются волокна в зависимости от вида спектральной характеристики затухания? (ПК-2)
17. Как выглядят спектральные характеристики хроматической дисперсии оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т? (ПК-2)
18. Каковы причины поляризационной модовой дисперсии? Какой характер она имеет? Каковы причины возникновения потерь, зависящих от поляризации? (ПК-2)
19. Как классифицируют спектральные диапазоны, в которых работают оптические волокна се-

тей связи? (ПК-2)

20. Какие характеристики оптического волокна называют эксплуатационными? Какие параметры обычно вносят в паспорт оптического волокна? (ПК-2)

21. Каково назначение отдельных компонентов обобщенной структурной схемы ВОСП? (ПК-2)

22. Какие виды модуляции применяются на ВОЛП? (ПК-2)

23. Какие методы мультиплексирования реализуются на оптическом уровне? На чем основаны принципы их работы? (ПК-2)

24. Что называется оптической секцией? Как определяется длина элементарного кабельного участка? (ПК-2)

25. Что называют компонентом ВОСП? Перечислите и дайте определения основным параметрам передачи оптических компонентов ВОСП. (ПК-2)

26. Какие способы соединений ОВ применяются на сетях связи? (ПК-2)

27. Какие существуют способы выполнения неразъемных соединений ОВ? Каковы их достоинства и недостатки? (ПК-2)

28. Укажите назначения муфт ОК, состав и назначение элементов их конструкции. (ПК-2)

29. Классификация муфт ОК? Перечислите и опишите требования к муфтам ОК. (ПК-2)

30. Перечислите и опишите требования к оптическим разъемам. Опишите конструкцию и принципы работы оптического разъема. (ПК-2)

31. Как классифицируют оптические разъемы? Какими параметрами характеризуют оптические разъемы? (ПК-2)

32. Каковы назначение, конструкции и классификация оборудования систем распределения ОВ? (ПК-2)

33. Какие документы и в каком составе представляются при сдаче в эксплуатацию кабельного участка? Какие параметры измеряются? (ПК-2)

34. Из каких основных разделов состоит рабочий проект ВОЛП? (ПК-2)

35. Какие сведения приводятся в общей пояснительной записке по проектированию ВОЛП? (ПК-2)

36. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на внутризоновых ВОЛП? (ПК-2)

37. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на магистральных ВОЛП? (ПК-2)

38. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на сетях абонентского доступа? (ПК-2)

39. Какие основные параметры линейного тракта рассчитываются при проектировании ВОЛП? (ПК-2)

40. Как влияет дисперсия на длину регенерационного участка? (ПК-2)

41. Как выбирается вариант трассы ВОЛП? (ПК-2)

42. Для какой цели рекомендуется предусматривать установку КИП при проектировании ВОЛП? (ПК-2)

43. Какие ОК предусматриваются для подвески? (ПК-2)

44. Каким методом рекомендуется пересекать сложные подземные коммуникации? (ПК-2)

1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Лабораторная работа №1. Исследование параметров передачи в симметричных цепях.

Контрольные вопросы по ЛР1 (ПК-1):

1. Из каких элементов состоит кабельный сердечник симметричного кабеля?
2. В каких единицах измеряются первичные параметры R , C , Z_B ?
3. Как изменяются первичные параметры симметричной цепи с увеличением расстояния между проводниками?
4. Как изменяются первичные параметры симметричной цепи с увеличением диаметра проводников?
5. Как изменяются первичные параметры симметричной цепи с увеличением частоты?
6. Как изменяются вторичные параметры симметричной цепи с увеличением частоты?
7. Что характеризует параметр диэлектрическая проницаемость?

8. На каком явлении основан импульсный метод измерения расстояния до неоднородности в СЦ?
9. Как зависит полярность отраженного импульса от характера неоднородности цепи?
10. Что характеризует параметр «коэффициент укорочения»?
11. Какие параметры СЦ позволяет измерять прибор ИРК-ПРО?

Лабораторная работа №2. Исследование параметров передачи в коаксиальных цепях.

Контрольные вопросы ЛР 2 (ПК-1):

1. Почему в коаксиальных цепях внешнее поле равно нулю?
2. Пояснить физический смысл потерь на поверхностный эффект.
3. Пояснить физический смысл потерь энергии в экране, оболочке и других металлических элементах кабеля.
4. В каких единицах измеряются первичные параметры R , L , C , G коаксиальной цепи?
5. Как изменяются первичные параметры коаксиальной цепи с увеличением частоты?
6. Как изменяются вторичные параметры коаксиальной цепи с увеличением частоты?
7. Как классифицируются неоднородности в коаксиальных кабелях?
8. Какие неоднородности в коаксиальном кабеле больше: внутренние или стыковые?
9. Как уменьшают стыковые неоднородности?
10. Причины возникновения взаимных влияний в коаксиальных цепях.

Лабораторная работа №3. Исследование процессов распространения оптических импульсов по многомодовым волоконным световодам

Контрольные вопросы ЛР 3 (ПК-2):

1. В чем заключается физический смысл термина «мода»?
2. Область применения многомодовых ОВ.
3. Каковы особенности работы оптических волокон в многомодовом и одномодовом режимах?
4. Как классифицируются моды оптического излучения?
5. Что такое длина волны отсечки?
6. Каковы назначение и область применения многомодовых оптических волокон на современных сетях связи?

Лабораторная работа №4. Оптический рефлектометр.

Контрольные вопросы ЛР 4 (ПК-2):

1. Основные элементы структурной схемы оптического рефлектометра и их назначение.
2. Сущность принципа накопления сигнала обратного рассеяния.
3. Сущность режима последовательного накопления сигнала обратного рассеяния.
4. Сущность режима параллельного накопления сигнала обратного рассеяния.
5. Причины возникновения «мёртвой зоны» в оптическом рефлектометре.
6. Способы уменьшения «мёртвой зоны».
7. Динамический диапазон оптического рефлектометра.
8. Способы увеличения динамического диапазона.
9. Какие параметры оптоволоконного тракта позволяет измерить оптический рефлектометр?

Лабораторная работа №5. Измерение параметров пассивных оптических компонентов. Исследование пассивных элементов оптического линейного тракта.

Контрольные вопросы ЛР 5 (ПК-2):

8. Какие устройства называют оптическими разветвителями, оптическими циркуляторами? Какими параметрами их характеризуют? Как их классифицируют?
9. Каковы особенности работы оптических циркуляторов?

10. Каковы назначение, область применения и параметры оптических фильтров? Как их классифицируют?
11. Какие устройства называют оптическими переключателями? Каково их назначение? Какими параметрами их характеризуют? Как классифицируют?
12. Какие устройства называют оптическими изоляторами? Каково их назначение? Какими параметрами их характеризуют? Как классифицируют?
13. Какие устройства называют оптическими аттенюаторами? Каково их назначение? Какими параметрами их характеризуют? Как классифицируют?
14. Перечислите и дайте определение параметров оптических усилителей. На чем основаны принципы их работы. Как их классифицируют?

Практическое занятие №1. Расчет элементов конструкций НТС

Контрольные вопросы ПЗ 1 (ПК-1):

1. Типы и конструкции городских и междугородных симметричных и коаксиальных кабелей связи.
2. Типы скрутки жил в группы.
3. Сравните различные виды кабельной скрутки жил в группы и групп в сердечник.
4. Покровы броневых кабелей.
5. Основные принципы маркировки кабелей связи.
6. Методы образования повивов кабелей.
7. Почему в кабелях связи применяется воздушно-комбинированная изоляция проводников?
8. Достоинства и недостатки алюминиевых оболочек.
9. Геометрические размеры кабеля.
10. Решение задач

Практическое занятие №2. Влияние внешних электромагнитных полей на линии связи и меры защиты. Решение задач.

Контрольные вопросы ПЗ 2 (ПК-1):

1. Атмосферное электричество и воздействие его на сооружения связи.
2. Влияние высоковольтных линий (ЛЭП и ЭЖД) на сооружения связи.
3. Характер влияния радиостанций на линии связи.
4. Нормы опасных и мешающих влияний.
5. Расчет электрических и магнитных влияний.
6. Какие способы защиты от опасных и мешающих влияний применяются на сооружениях связи?
7. Какие способы защиты от молнии применяются на подземных кабельных линиях связи?
8. Особенности защиты от коррозии алюминиевых и стальных оболочек.
9. Какие применяются способы защиты кабелей связи от коррозии?

Практическое занятие №3. Расчет параметров ОК. Решение задач.

Контрольные вопросы ПЗ 3 (ПК-2):

1. Основные конструктивные элементы ВОК, их назначение.
2. Основные механические параметры ВОК.
3. Апертура и числовая апертура ОВ. Длина волны отсечки ОВ.
4. Нормированная частота, условие одномодового режима.
5. Диаметр поля моды ОВ.
6. Окна прозрачности и спектральные диапазоны ОВ.
7. Причины, обуславливающие затухание излучения в ОВ.
8. Потери энергии за счет релеевского рассеяния в ОВ.
9. Потери энергии излучения в УФ области рабочего диапазона.
10. Потери энергии излучения в ИК области рабочего диапазона.

Практическое занятие №4. Расчет длины регенерационного участка.

Контрольные вопросы ПЗ 4 (ПК-2):

1. Какое явление характеризует дисперсия оптического волокна?
2. Каковы составляющие дисперсии оптических волокон?
3. Как влияет дисперсия на длину регенерационного участка?
4. Длина ЭКУ ОВ, обусловленная энергетическими потерями.
5. Дисперсия в ОВ, основные причины.
6. Дисперсия в многомодовых ОВ.
7. Коэффициент широкополосности и длина ЭКУ, обусловленная дисперсией многомодового ОВ.
8. Хроматическая дисперсия ОВ. Коэффициент хроматической дисперсии.
9. Длина волны нулевой дисперсии, способы ее изменения.
10. Поляризационная модовая дисперсия.
11. Длина ЭКУ ОВ, обусловленная дисперсией.

Практическое занятие №5. Расчет показателей надежности ВОЛП

Контрольные вопросы ПЗ 5 (ПК-2):

1. Каковы основные показатели надежности строительных длин ОК?
2. Что подразумевают под термином «надежность ЛКС ВОЛП»?
3. Перечислите показатели надежности ЛКС ВОЛП.
4. Каковы основные требования к показателям надежности?
5. Назовите основные мероприятия по повышению надежности ЛКС ВОЛП.
6. Каковы основные функции персонала по обеспечению надежного эксплуатационно-технического обслуживания ЛКС ВОЛП?
7. Как можно оптимизировать способы повышения надежности ЛКС ВОЛП?

Для выполнения курсовой работы студенты получают в библиотеке или скачивают с методического раздела сайта СКФ МТУСИ методические указания по выполнению курсовой работы: Енгибарян И.А. Направляющие среды в сетях электросвязи и методы их защиты. Методические указания по выполнению курсовой работы. Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2025. – 48 с.

Вопросы, выносимые на зачет и экзамен по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты», такие же, как и для очной формы обучения.

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

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения контрольной работы для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме защиты лабораторных работ и практических заданий для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме зачета, защиты курсовой работы и экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ и практических заданий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы / практического задания – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающихся тео-

ретической части лабораторной работы / практического задания и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы / практического задания в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимися практических навыков исследования на аппаратуре.

Контрольные работы / тесты выполняются в виде короткого письменного ответа. Таким образом, после лекционного курса каждого модуля формируется общая оценка за теоретические знания.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимся в течение текущего контроля баллы могут быть переведены в оценку, если по дисциплине предусмотрен экзамен:

- «неудовлетворительно» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41 до 60 максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61 до 80 максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81 до 100 максимального количества баллов.

Набранные обучающимся в течение текущего контроля баллы могут быть переведены в оценку, если по дисциплине предусмотрен зачет:

- «не зачтено» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «зачтено» - от 41 до 100 максимального количества баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице

Таблица – Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (Контрольная работа)	Практический блок (Распределение баллов по занятиям)
Курс 3, семестр 5			
Модуль 1	50	20	30=10+10+10
Модуль 2	50	30	20=5+5+5+5
Зачет	100	100	
Курс 3, семестр 6			
Модуль 1	50	30	20=5+5+5+5
Модуль 2	50	30	20=5+5+5+5
Модуль – КР	100	40	60=20+20+20
Экзамен	100	100	

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся на последнем занятии до проведения промежуточной аттестации.

На экзамене/зачете производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуется формировать вопросы в экзаменационных билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2. Методика проведения экзамена в группах заочной формы обучения

Экзамен по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты» у обучающихся заочной и очно-заочной форм обучения проводится письменно по

классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (семестр 5) и экзамена (семестр 6).

Экзамен (зачет) проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 2. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена (зачета). Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Образец экзаменационного билета (билета к зачету)

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой «ИТСС» _____ Юхнов В.И. «___» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи Курс: 3 Дисциплина: Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты		
Билет №40 1. Каковы основные факторы искажений оптических сигналов при передаче по оптическим волокнам? 2. Конструктивные особенности подводных оптических кабелей. Доцент каф. «ИТСС» _____ Руденко Н.В. «___» _____ 20__ г.		

Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций ПК-1, ПК-2

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности двух компетенций:

ПК-1 - Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы; ПК-2 - Способен разрабатывать, проектировать, внедрять и эксплуатировать объекты и системы связи, телекоммуникационные системы, системы подвижной связи различного назначения

На каждую компетенцию сформировано по 20 тестовых заданий. Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень содержит 50% тестовых заданий. Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень составляет 35 % заданий. В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень составляют – 15 % заданий. В заданиях используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

ПК-1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Волновое сопротивление коаксиальной цепи измеряется в... 1. Ом 2. Ом/км 3. См 4. См/км
2	К направляющим телекоммуникационным средам относятся... 1. Радиорелейные линии связи 2. Спутниковые линии связи 3. Кабельные линии связи 4. Линии связи подвижных служб
3	Наибольшую пропускную способность обеспечивают линии связи... 1 радиорелейные 2 спутниковые 3 проводные 4 волоконно-оптические
4	Симметричная цепь состоит из... 1 двух изолированных проводников с одинаковыми конструктивными и электрическими параметрами 2 двух цилиндрических проводников с совмещенной осью 3 трёх проводников с одинаковыми электрическими параметрами 4 двух неизолированных проводников

№ задания	Тексты заданий
5	Лучшей защищенностью от внешних электромагнитных помех обладают линии связи... 1 спутниковые 2 радиорелейные 3 волоконно-оптические 4 проводные
6	В коаксиальной цепи... 1. два изолированных проводника располагаются рядом 2. внутренний проводник расположен внутри внешнего полого цилиндрического проводника 3. два цилиндрических проводника располагаются рядом 4. четыре изолированных проводника располагаются по углам квадрата
7	Для связи центров субъектов РФ между собой используется сеть... 1. зонавая 2. магистральная 3. местная 4. центральная
8	Для связи центров субъектов РФ с их районными центрами используется сеть... 1. зонавая 2. магистральная 3. местная 4. центральная
9	Наименьшим электрическим сопротивлением обладает проводник из... 1. свинца 2. алюминия 3. стали 4. меди
10	В результате поверхностного эффекта активное сопротивление проводника... 1. уменьшается 2. увеличивается 3. не изменяется 4. изменяется случайным образом

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№ задания	Тексты заданий
11	Установите соответствие первичных параметров симметричной цепи единицам измерения 1. Активное сопротивление 2. Индуктивность 3. Емкость 4. Проводимость изоляции А. Гн/км Б. См/км В. Ом/км Г. Ф/км
12	Установите соответствие вторичных параметров симметричной цепи единицам измерения

№ задания	Тексты заданий
	1. Коэффициент затухания 2. Коэффициент фазы 3. Волновое сопротивление 4. Скорость распространения электромагнитной энергии А. Ом Б. дБ/км В. км/с Г. рад/км
13	Установите соответствие изменения первичных параметров коаксиальной цепи при увеличении частоты 1. Активное сопротивление 2. Индуктивность 3. Ёмкость 4. Проводимость изоляции А. Не изменяется Б. Линейно возрастает В. Нелинейно убывает Г. Нелинейно возрастает
14	Установите соответствие, что характеризуют указанные ниже параметры коаксиальной цепи 1. Коэффициент затухания 2. Коэффициент фазы 3. Переходное затухание А. характеризует сдвиг по фазе между входным и выходным сигналами Б. характеризует потери энергии при распространении сигнала по кабелю В. характеризует ослабление токов влияния при переходе с одной коаксиальной цепи в другую

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности. *Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность*

№ задания	Тексты заданий
15	Установите правильный порядок проведения входного контроля волоконно-оптического кабеля (ВОК): 1. Измерение электрических параметров 2. Контроль механических параметров 3. Организационно-подготовительные работы: 4. Измерение затухания оптических волокон 5. Проверка сопроводительной документации 6. Оформление результатов
16	Установите правильный порядок проведения проектирования линий ЕСЭ РФ: 1. Расчёт пропускной способности ВОЛП 2. Выбор оптимального варианта проектного решения 3. Предварительные обоснования 4. Использование современных методов 5. Дополнительные расчёты и решения

№ задания	Тексты заданий
	6. Оформление документации 7. Выбор топологии и оборудования
17	Расставьте порядок расчёта пропускной способности ВОЛП 1. Расчёт основных цифровых каналов (ОЦК) для телефонной нагрузки 2. Расчёт абонентов в зоне АМТС 3. Расчет необходимого числа потоков 4. Расчет каналов нетелефонных сообщений 5. Определение числа каналов между пунктами магистрали

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Добавить недостающие слова в определение оптического фильтра: Оптический фильтр – это пассивный элемент, _____ излучение только определенных длин _____.
19	Добавить недостающие слова в определение наработки на отказ: Наработкой на отказ называется среднее _____ между двумя последовательными _____.
20	Определить, что относится к коэффициенту готовности и коэффициенту простоя Вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени за исключением запланированных перерывов – это _____ Показатель надёжности ремонтируемых технических устройств, равный отношению суммарного времени вынужденных простоев к общему времени исправной работы и простоев за один и тот же период эксплуатации, причём во время простоя входит время хранения и нахождения в резерве – это _____

ПК-2: Способен разрабатывать, проектировать, внедрять и эксплуатировать объекты и системы связи, телекоммуникационные системы, системы подвижной связи различного назначения

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Погонное сопротивление симметричной цепи измеряется в... 1. Ом 2. Ом/км 3. См 4. См/км
2	К направляющим телекоммуникационным средам относятся... 1. Радиорелейные линии связи 2. Спутниковые линии связи

№ задания	Тексты заданий
	3. Кабельные линии связи 4. Линии связи подвижных служб
3	Наименьшую пропускную способность обеспечивают линии связи... 1 радиорелейные 2 спутниковые 3 проводные 4 волоконно-оптические
4	Симметричная цепь состоит из... 1 двух изолированных проводников с одинаковыми конструктивными и электрическими параметрами 2 двух цилиндрических проводников с совмещенной осью 3 трёх проводников с одинаковыми электрическими параметрами 4 двух неизолированных проводников
5	Лучшей защищенностью от внешних электромагнитных помех обладают линии связи... 1 волоконно-оптические 2 радиорелейные 3 спутниковые 4 проводные
6	В коаксиальной цепи... 1. два изолированных проводника располагаются рядом 2. внутренний проводник расположен внутри внешнего полого цилиндрического проводника 3. два цилиндрических проводника располагаются рядом 4. четыре изолированных проводника располагаются по углам квадрата
7	Для связи центров субъектов РФ между собой используется сеть... 1. зонавая 2. магистральная 3. местная 4. центральная
8	Для связи центров субъектов РФ с их районными центрами используется сеть... 1. зонавая 2. магистральная 3. местная 4. центральная
9	Наименьшим электрическим сопротивлением обладает проводник из... 1. свинца 2. алюминия 3. стали 4. меди
10	В результате поверхностного эффекта проводимость проводника... 1. уменьшается 2. увеличивается 3. не изменяется 4. изменяется случайным образом

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№ задания	Тексты заданий
-----------	----------------

№ задания	Тексты заданий
11	Установите соответствие элементам ВОЛП их назначениям 1. Волоконно-оптический кабель 2. Коннектор 3. Приемник 4. Передатчик А. преобразует электрические сигналы в световые. Б. среда, по которой распространяется световой сигнал. В. предназначен для приема светового сигнала и его обратного преобразования в электрические сигналы Г. предназначен для подключения волокна к источнику, оптическому детектору и для соединения волокон между собой.
12	Установите соответствие вторичных параметров симметричной цепи единицам измерения 1. Коэффициент затухания 2. Коэффициент фазы 3. Волновое сопротивление 4. Скорость распространения электромагнитной энергии А. Ом Б. дБ/км В. км/с Г. рад/км
13	Установите соответствие типов электромагнитных волн их характеристикам 1. Е-волны 2. Н-волны 3. ЛМ- волны 4. ЛЕ-волны А. волны не имеющие продольной составляющей электрического поля (магнитные) Б. продольно-электрические волны, у которых в поперечном сечении присутствует только одна составляющая электрического поля В. волны не имеющие продольной составляющей магнитного поля (электрические) Г. продольно-магнитные волны, у которых в поперечном сечении присутствует только одна составляющая магнитного поля
14	Установите соответствие, что характеризуют указанные ниже параметры коаксиальной цепи 1. Коэффициент затухания 2. Коэффициент фазы 3. Переходное затухание А. характеризует сдвиг по фазе между входным и выходным сигналами Б. характеризует потери энергии при распространении сигнала по кабелю В. характеризует ослабление токов влияния при переходе с одной коаксиальной цепи в другую

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности. *Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность*

№ задания	Тексты заданий
15	Установите правильный порядок проведения входного контроля волоконно-оптического кабеля (ВОК): 1. Измерение электрических параметров 2. Контроль механических параметров 3. Организационно-подготовительные работы: 4. Измерение затухания оптических волокон 5. Проверка сопроводительной документации 6. Оформление результатов
16	Установите правильный порядок проведения проектирования линий ЕСЭ РФ: 1. Расчёт пропускной способности ВОЛП 2. Выбор оптимального варианта проектного решения 3. Предварительные обоснования 4. Использование современных методов 5. Дополнительные расчёты и решения 6. Оформление документации 7. Выбор топологии и оборудования
17	Расставьте порядок расчёта пропускной способности ВОЛП 1. Расчёт основных цифровых каналов (ОЦК) для телефонной нагрузки 2. Расчёт абонентов в зоне АМТС 3. Расчет необходимого числа потоков 4. Расчет каналов нетелефонных сообщений 5. Определение числа каналов между пунктами магистрали

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Добавить недостающие слова в определении условий полного внутреннего отражения <i>Полное внутреннее отражение может происходить на поверхности раздела сред только тогда, когда луч света распространяется из оптически _____ плотной среды в оптически _____ плотную среду, и никогда не происходит в обратном случае.</i>
19	Добавить недостающие слова в определении условия выполнения эффекта полного внутреннего отражения в оптических волноводах <i>Эффект полного внутреннего отражения реализуется в оптических волноводах за счет того, что в середине световода имеется «стеклянная _____» с показателем преломления n_1 и вокруг нее – «стеклянная _____» с показателем преломления n_2, при этом n_1 несколько _____ n_2</i>
20	Определить, какие присадки добавляются в кварцевое стекло для изменения показателя преломления <i>Для уменьшения показателя преломления в кварцевое стекло добавляются _____</i> <i>Для увеличения показателя преломления в кварцевое стекло добавляются _____</i>

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20. Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 60 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний обучающийся должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 17 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 13 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 9 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) обучающийся не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответов на тестовые задания по компетенциям ПК-1 и ПК-2 формируемой дисциплиной «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты»

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-14	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 15-17	Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует- 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Направляющие телекоммуникационные среды и методы их защиты» включает в себя для ОФО:

- лекционные занятия – 30 часов;
- практические занятия – 30 часов;
- лабораторные работы – 30 часов;
- курсовую работу - 1;
- промежуточную аттестацию – зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр);

для ЗФО:

- лекционные занятия – 10 часов;
- практические занятия – 10 часов;
- лабораторные работы – 10 часов;
- курсовую работу - 1;
- промежуточную аттестацию – зачет (4 курс, сессия 2), экзамен (4 курс, сессия 3).

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемых в работе задач.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

На практических занятиях следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимися средств решаемым в работе задачам.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля и контроля знаний обучающихся при проведении промежуточной аттестации.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретиче-

ские знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические указания для обучающихся по подготовке курсовой работы

В ходе выполнения курсовой работы обучающийся решает следующие задачи:

- уточнение исходных данных по вариантам, предварительные обоснования;
- выбор оптимального варианта проектного решения;
- использование современных методов;
- расчёт пропускной способности ВОЛП;
- выбор топологии и оборудования;
- дополнительные расчёты и решения;
- оформление пояснительной записки.

Порядок выполнения курсовой работы приведен в методических материалах по ее выполнению. Критерии оценки курсовой работы приведены в оценочных материалах дисциплины.

4. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.